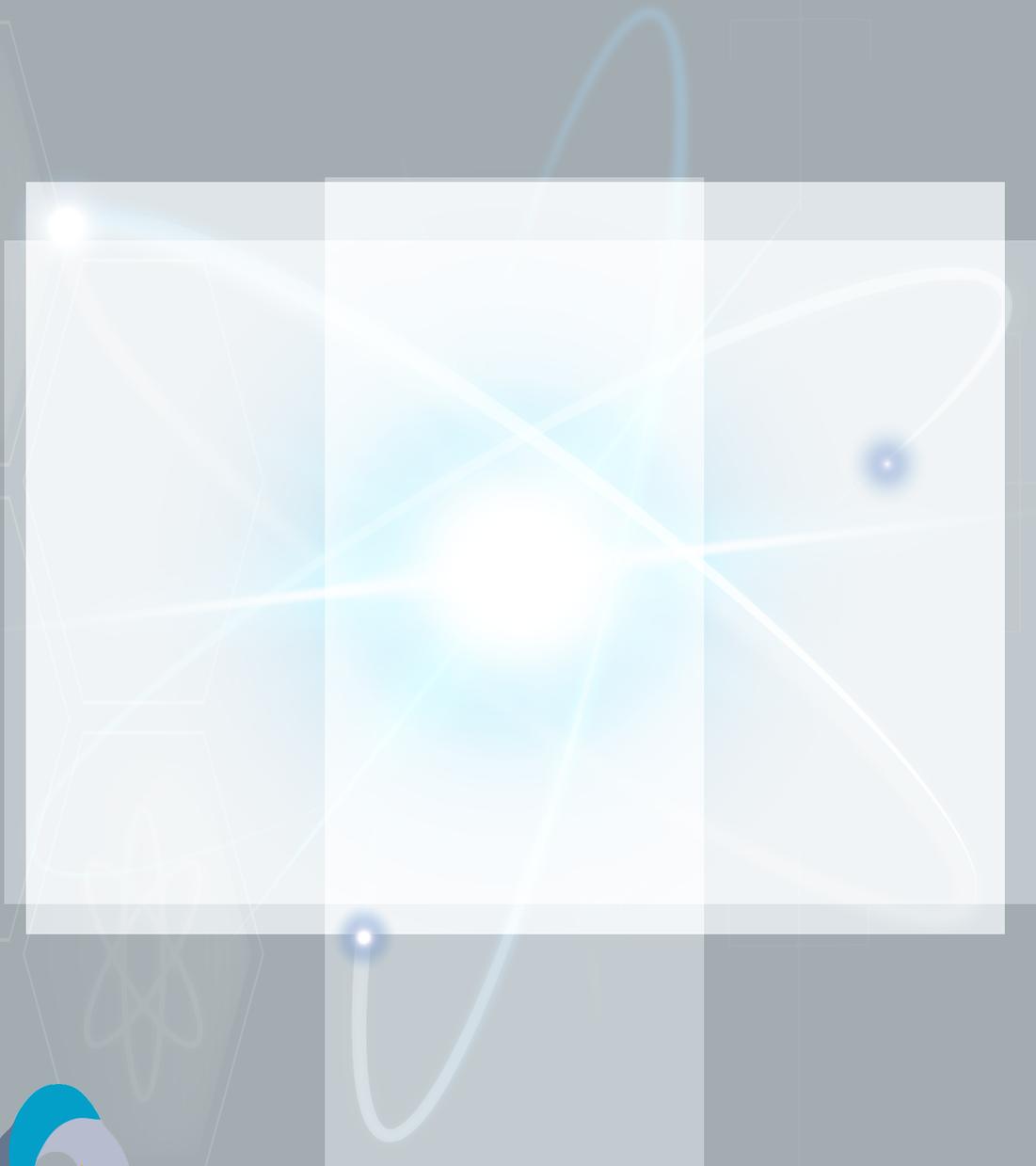




**JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY
DEBATES**



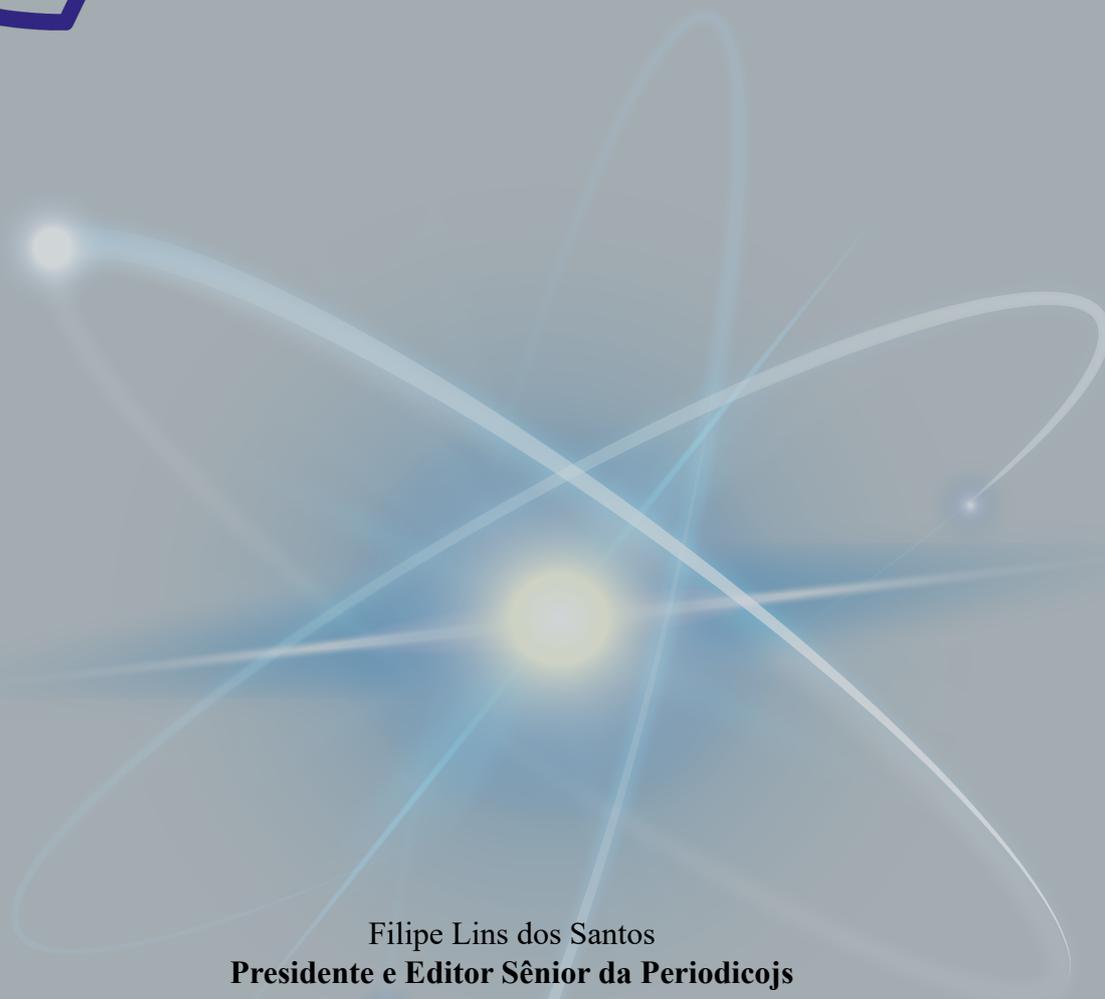
Periodicojs
EDITORA ACADÊMICA

ISSN: 2675-469X

Vol. 03 - n 03 - ano 2022



JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY DEBATES



Filipe Lins dos Santos
Presidente e Editor Sênior da Periodicojs

CNPJ: 39.865.437/0001-23

Rua Josias Lopes Braga, n. 437, Bancários, João Pessoa - PB - Brasil
website: www.periodicojs.com.br
instagram: [@periodicojs](https://www.instagram.com/periodicojs)



Periodicojs
EDITORA ACADÊMICA

ISSN: 2675-469X

Vol. 03 - n 03 - ano 2022

Editorial



The mission of Journal of Interdisciplinary Debates (JID) is intended to inform the academic community and society through relevant research that transmit the interdisciplinarity of training. The objective of the JID is to stimulate interdisciplinary scientific debate and production in order to inform society and produce new knowledge. The target audience of our journal is postdoctoral, doctors, masters and graduate students. Thus, the authors must have some degree mentioned or attend a postgraduate course. In addition, the JID will accept co-authored participation.

The receipt of the works will occur primarily with the opening of Call for Paper, in which the works will be distributed in 3 (three) annual publications between the months of April, July and September. Our evaluation policy is designed to follow the criteria of novelty, reasoned discussion and covered with revealing theoretical and practical value. The journal will give preference to receiving articles with empirical research, not rejecting the other methodological approaches. All works must deal with interdisciplinary analyzes that involve themes of varied approach and that generate an academic and social reflection. In this way, the articles will be analyzed through merit (in which it will be discussed whether the work fits the proposals of the JID) and formatting



(which corresponds to an assessment of English or Spanish).

The analysis time for each work will be around one month after the deposit on our website due to the opening of the publication notice. The process of evaluating the article in the journal takes place initially when submitting articles without mentioning the author (s) and / or co-author (s) at any time during the electronic submission phase. The mention of the data is made only to the system that hides the name (s) of the author (s) or co-author (s) from the evaluators, in order to make the evaluation impartial. The choice of the evaluator is made by the editor according to the area of training in the undergraduate and graduate courses of the evaluator teacher with the theme to be addressed by the author (s) and / or co-author (s) of the evaluated article. After the evaluation, without mentioning the name (s) of the author (s) and / or co-author (s), a letter of acceptance, acceptance with alteration or rejection of the article is sent by the evaluator. sent depending on the opinion of the evaluator.

The next step is the elaboration of the letter by the editor with the respective opinion of the evaluator (a) for the author (s) and / or co-author (s). Finally, if the paper is accepted or accepted with suggestions for modifications, the author (s) and / or co-author (s) are informed of the respective deadlines and addition of their data (s) as well as academic qualification . This magazine offers immediate free access to its content, following the principle that making scientific knowledge freely available to the public provides greater worldwide democratization of knowledge. Indexing System, Databases and Directories The system automatically generates some indexing or metadata (such as journal ti-

tle, date, URL, etc.). Metadata, or data about data, is a set of terms that describe the document or data in the Edition, thus having the use of comparing indexing terms for the same purpose. In addition, in order to generate greater credibility for the authors' works, the registration of each article is generated by generating a DOI (Digital Object Identifier) for the purpose of authenticating the administrative base of digital content, assisting in the location and access of materials on the web and facilitate document authentication.

Summary

PERCEPTIONS ABOUT LANDSCAPE AND GEOTOURISM
IN THE COASTAL ZONES OF THE STATE OF MARA-
NHÃO THROUGH THE STUDY OF THE ENVIRONMENT
AND FIELD CLASSES

7

GEOSCIENCES, SPATIAL ANALYSIS AND COLLECTIVE
HEALTH: IMPORTANCE OF THE PRACTICE IN RESEARCH
PROJECTS FOR GEOGRAPHY STUDENTS

32

THE IMPORTANCE OF SMART URBAN PLANNING FOR
THE CONSTRUCTION OF SMARTS CITIES

57

PROPOSAL FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT OF VER-
TEBRAL EXOSKELETON TO REDUCE PHYSICAL STRESS
IN THE SPINE

98



JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY
DEBATES

CHEMISTRY IN NON-SCHOOL SPACES: OBSERVATION IN A
SETTLEMENT IN THE EXTERIOR SOUTH OF BAHIA

138

PERCEPÇÕES ACERCA DA PAISAGEM E DO GEOTURISMO NAS ZONAS COSTEIRAS DO ESTADO DO MARANHÃO POR MEIO DO ESTUDO DO MEIO E AULAS DE CAMPO

PERCEPTIONS ABOUT LANDSCAPE AND GEOTOURISM IN THE COASTAL ZONES OF THE STATE OF MARANHÃO THROUGH THE STUDY OF THE ENVIRONMENT AND FIELD CLASSES

Isaias Pereira da Silva¹

Izani Gonçalves dos Santos²

Silvia Helena Arcanjo³

Resumo: Este trabalho foi elaborado a partir da realização de atividades práticas de campo, vinculados à disciplina “Geomorfologia Costeira”, ministrada em forma condensada (2018.4) e prevista no calendário acadêmico da Universidade Federal do

Maranhão. A ênfase é dada aos recursos pedagógicos abordados como forma de ensino, com destaque para a inserção de atividades práticas que facilitaram e otimizaram o aprendizado, através de elementos imprescindíveis à fixação dos conhecimentos por

1 Ms. Em Geografia (PPGGEO / UFMA). Pesquisador do Instituto ConstruGeo

2 Ms. Em Geografia (PPGGEO / UFMA). Pesquisadora do Instituto ConstruGeo

3 Professora Associado. ICMar /UFMA.



parte dos alunos. No âmbito da Geografia e de outras ciências como Geomorfologia, Geologia e Oceanografia, a análise e entendimento das observações da paisagem, em cenário das zonas costeira e litorânea do Maranhão, com destaque para a excepcional região dos Lencóis Maranhenses, na ala do Geoturismo, consistiram em uma engrandecedora experiência, cujos os elementos mereceram ser aqui trazidos e destacados.

Palavras-chaves: Paisagem; Geoturismo; Recursos pedagógicos; Ensino.

Abstract: This work is based on practical field activities, linked to the “Coastal Geomorphology” discipline, taught in a condensed form (2018.4) provided for the academic calendar of the Federal University of Maranhão. Empha-

sis is placed on the pedagogical resources addressed as a form of teaching, with the insertion of practical activities that facilitated and optimized learning, through elements that are essential for the fixation of knowledge by students. In the scope of Geography and other sciences such as Geomorphology, Geology and Oceanography, the analysis and understanding of landscape observations, in a scenario of coastal areas of Maranhão State, with emphasis on the exceptional region of “Lencóis Maranhenses”, in the geotourism route, consisted in a great experience, whose elements deserved to be brought and highlighted here.

Keywords: Landscape; Geotourism; Pedagogical resources; Teaching.

INTRODUÇÃO



Este trabalho foi oriundo da disciplina “Geomorfologia Costeira” (DEOL0089), ministrada durante as férias (2018.4) previstas no calendário acadêmico da Universidade Federal do Maranhão. Diante do período condensado, a inserção de atividades práticas, facilitaram e otimizaram o aprendizado, apresentando elementos imprescindíveis à fixação dos conhecimentos por parte dos alunos.

As percepções e análises assimiladas nas aulas de campo nos diversos âmbitos dos saberes da Geomorfologia, Geologia, Geografia e Oceanografia, entre outras, serviram como importantes ferramentas inter e multidisciplinares na observação e análise das transformações geomorfoespaciais das paisagens, bem como no entendimento dos comportamentos sócio-paisagísticos em diferentes escalas.

A partir da compreensão que dentre os espaços de maior apropriação e influência antropogênica seja pelo Ecoturismo ou Geoturismo e outras atividades socioeconômicas, encontram-se os de paisagem e interação costeira, tais como a Zona Costeira e Litorânea do Maranhão.

A Paisagem é um conceito que compõe uma das categorias de análise da ciência geográfica sendo uma pedra angular nos estudos ambientais, apesar de não ser exclusiva desta ciência, a paisagem é objeto de estudo de outras áreas do conhecimento científico, por isso há uma variedade de semântica do conceito de “paisagem”.

O conceito de paisagem está cada vez mais voltado à análise ambiental do espaço geográfico, pois se encontra na integração da sociedade e natureza, formando uma entidade natural



que une atributos biológicos, geomorfológicos, edáficos, topográficos, litológicos, sócio econômicos, culturais SENNA (2015).

O crescente adensamento populacional nas paisagem de zona costeira causam diversos impactos que foram expostos e discutidos nas excursões de campo como a remoção das áreas de restinga, descaracterização da zona costeira por moradias situadas muito próximas à faixa litorânea, mudanças no regime sedimentar/erosivo, despejo de resíduos sólidos, esgotos in natura nas zonas costeiras, que para Botão et. al. (2019, p.3) “A ocupação desordenada no litoral pode afetar as características naturais do fluxo de sedimentos, desviando, bloqueando, represando ou reforçando processos que o ambiente já possuía.”

Temática ainda mais abrangente refere-se a “Paisa-

gem Costeira” que se utiliza de diversos campos dos saberes, e se encontra em um ambiente altamente dinâmico. Para Silva e Pocidonio (2014, p. 34) “a concepção sistêmica para análise da paisagem leva a pensar em um ambiente compartimentado, mas em total interação, onde cada sistema tem suas funções e limitações na influência do meio com a utilização de recursos e liberação de energia.”

Este é um ambiente que representa alta dinamicidade com necessidade de fatores fundamentais como a disponibilidade intensa de energia solar, o processo predominante de sedimentação e erosão, ação dos agentes modeladores (agentes mobilizadores de sedimentos) como as ondas, correntes marinhas, ventos, além das atividades de ação antrópica.

Botão, et. al. 2019 des-



taca que:

Praias são destinadas à diversos tipos de usos, mais precisamente, ao comércio e ao turismo/lazer, pois vários bares, restaurantes, empreendimentos imobiliários, portuários estão localizados nessas regiões. Com o grande número de pessoas frequentando estes ambientes, há também o aumento da preocupação com o uso consciente e sustentável destes espaços. (BOTÃO, et. al. 2019, p.3)

Ademais, as áreas visitadas estão inseridas no contexto de localidades geoturísticas do Maranhão e do nordeste brasileiro, que segundo Moura-Fe (2015) a região nordeste é um promissor quadro socioeconômico para as atividades turísticas embasadas fortemente no segmento “sol e

praia”, tanto no litoral como nos corpos d’água interiores, que em muitos casos, pode contribuir para a perda de qualidade ambiental e conseqüentemente, desgaste da imagem de destinos turísticos.

Moreira (2014, p.27) destaca que “não é novidade que roteiros voltados para a observação de locais onde a geologia e geomorfologia são singulares já são realizados há muitos anos, não se restringindo somente a saídas técnicas e aulas de campo”, haja vista que o geoturismo pode se direcionar a contemplar e observar a geodiversidade como principal atrativo turístico, cujo cerne integra a origem e diversidade dos processos geológicos (rochas, minerais e fósseis), geomorfológicos (formas de relevo) e pedológicos (solos) (BÉTARD et al. 2011; MOURA-FE 2015).

Assim, as atividades tu-



rísticas podem ser consideradas como um fenômeno de caráter geoespacial, cultural, e socioeconômico, e sua análise interessa a diferentes especialistas e campos do conhecimento. Pois qualquer pesquisa científica e aprofundada a respeito de sua atuação no mundo contemporâneo, exige a presença de uma equipe interdisciplinar. PENTEADO (1992).

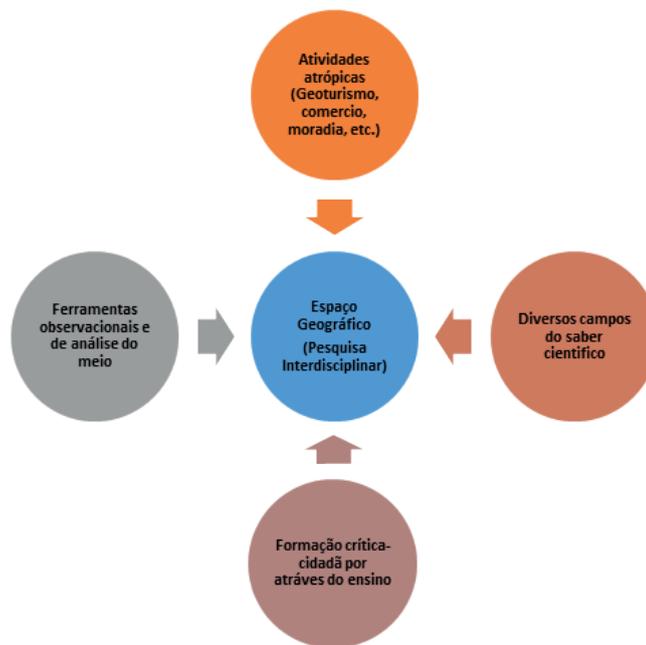
Variadas formas de aulas de campo como exploração paisagística de ensino

É indubitável que as aulas de campo como recurso metodológico de ensino, representam espaços somativos em que se possibilita construir e compartilhar ideias, experiências, conhecimento além da sala de aula, conforme corroboram Souza & Pereira (2007): “o próprio espaço onde o aluno vive, ou seja, seu

bairro, sua cidade, representa um recorte interessantíssimo para análise em um trabalho de campo.”

E ainda segundo os mesmos autores, “o aluno tendo a possibilidade de observar a paisagem [...] identificando suas transformações, sua dinâmica, e se perceber como parte e produtor deste espaço, contribuirá assim para sua formação enquanto cidadão”. Como observado no elemento gráfico abaixo:



Figura 1: Figura do elemento gráfico relacional

Logo, nesse entremeio, os recursos metodológicos das aulas de campo no ensino caracterizam-se por servirem como ferramentas práticas na observação, na análise e na interpretação das transformações espaciais, bem como no entendimento dos fatores e comportamentos que influenciam a superfície terrestre.

O trabalho de campo é entendido como toda e qualquer

atividade investigativa e exploratória que ocorre fora do ambiente escolar; é um tipo de atividade que é na maioria das vezes muito bem aceita pelos alunos, em função da possibilidade de sair da rotina escolar de sala de aula [...]. SOUZA & PEREIRA (2007). É indispensável para quaisquer ciências.

As aulas de campo podem se ramificar em caracterís-



ticas distintas, ou ainda agregar mais de uma classificação. De acordo com Campiani & Carneiro (1993) e Souza, & Pereira (2006), se classificam em quatro práticas educativas: a) Ilustrativa, cujo objetivo é ilustrar os vários conceitos vistos nas salas de aula; b) motivadora, onde o objetivo é motivar o aluno a determinado tema; c) treinadora, que visa orientar a execução de uma habilidade técnica; d) e geradora de problemas, que visa orientar o aluno para resolver ou propor um problema.

A operacionalização das aulas de campo é mais bem oportunizada com o apoio técnico-metodológico das escolas e universidades, principalmente com custeios de passagens, de transporte como disponibilização de ônibus e vans, alimentações durante as atividades, intermédio para outros lugares, entre outros.

Por conseguinte, os professores possuem várias maneiras de diversificar suas aulas, associando a tradicional aula teórica a outras formas de ensino, que irão auxiliar no processo de aprendizagem do aluno. Dependendo do conteúdo a ser trabalhado, o plano de aula vai sendo moldado, a critério do docente, sendo incrementado com vários desses recursos. Atividades, uso do laboratório e aulas de campo são as [...] mais conhecidas (OLIVEIRA & CORREIA 2013).

Metodologia

Diante das exposições, o presente artigo traz um método observacional-exploratório sobre as percepções paisagísticas e do geoturismo partilhadas nas aulas de campo, desenvolvendo-se nas seguintes etapas:

Na 1ª etapa foram rea-



lizadas pesquisas documentais e aulas sobre a temática de modo a abordaram o contexto regional e local, ministradas pelas professoras Dra. Silvia Helena de Souza Arcanjo (Professora Associada do Centro de Ciências Exatas e Tecnologias CCET/BICT - Campus Cidade Dom Delgado/UFMA) e Dra. Ediléa Dutra Pereira (Professora Associada, do Departamento de Geociências – DEGEO/UFMA).

A 2ª etapa consistiu na excursão de campo para localidades previamente selecionadas, com orientação aos alunos para que levassem meios de áudio-gravação para documentação, principalmente fotografias e blocos de notas ou cadernetas de campo para anotações e registro das informações.

A 3ª etapa deu-se por meio da aplicação de dinâmicas lúdicas em sala de aula, com uti-

lização do jogo Kahoot por meios dos aparelhos celulares dos discentes para auxiliar na assimilação dos conteúdos trabalhados, tanto em sala de aula, quanto na aula de campo.

Na 4ª etapa foram elaborados relatórios da aula de campo, detalhando as percepções das excursões de campo e uma auto-análise.

Dessa forma, o texto evidencia as percepções paisagísticas absorvidas através das excursões de campo, os aspectos geomorfoespaciais e geoturísticos da Zona Costeira da Ilha do Maranhão, através de visitaçã ao Espigão Costeiro em São Luís – MA, e a Zona Costeira e Litorânea Oriental do Maranhão através da visitaçã aos Lençóis Maranhenses em Paulino Neves e Tutóia.

Municípios visitados



O Maranhão detém um leque de potencialidades muito significativas no seu território. Compõe um dos Estados do nordeste brasileiro com sua capital em São Luís, limitando-se com os Estados do Piauí, Tocantins e com o Oceano Atlântico. A população é estimada em 6,875 milhões de pessoas e uma área de 331.983 km², segundo o IBGE (2010).

Os municípios visitados pertencem à Mesorregião do Norte Maranhense e têm como característica, exuberantes paisagens costeiras que propiciam conhecimento para diversas ciências como a Geologia, Geomorfologia, a Geografia, Oceanografia. Faz-se necessário ao desenvolvimento desta investigação a exposição breve dos municípios que foram visitados, partindo respectivamente pela

ordem de visitação: município de São Luís na Ilha do Maranhão; e os municípios de Paulinho Neves e de Tutóia no Litoral Oriental Maranhense.

Áreas de estudo

a) O Espigão Costeiro abriga o bairro de alto padrão da Ponta D' Areia, estando inserido na Microrregião do Aglomerado Urbano de São Luís, na capital São Luís do Estado, e no Golfão Maranhense localizado no conglomerado da Ilha do Maranhão composta por 4 (quatro) municípios: São Luís, São José de Ribamar, Raposa e Paço do Lumiar). Estes 4 municípios da ilha de São Luis apresentam um contingente populacional de 1.309. 033 milhões de habitante. Por sua vez, São Luís onde localiza-se o Espigão, é reconhecida como Patrimônio Cultural da



Humanidade pela Organização das Nações Unidas para Ciência, Educação e a Cultura (Unesco) na Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial Cultural e Natural (Paris, 1972) receberam muitos turistas interessados em seus aspectos históricos, culturais, gastronômicos e festivos (SOUSA et. al., 2015; SANTOS et. al. 2017).

Mapa 1: Localização do Espigão Costeiro – São Luís/MA



Fonte: SILVA, I.P.; SANTOS, I.G., 2020

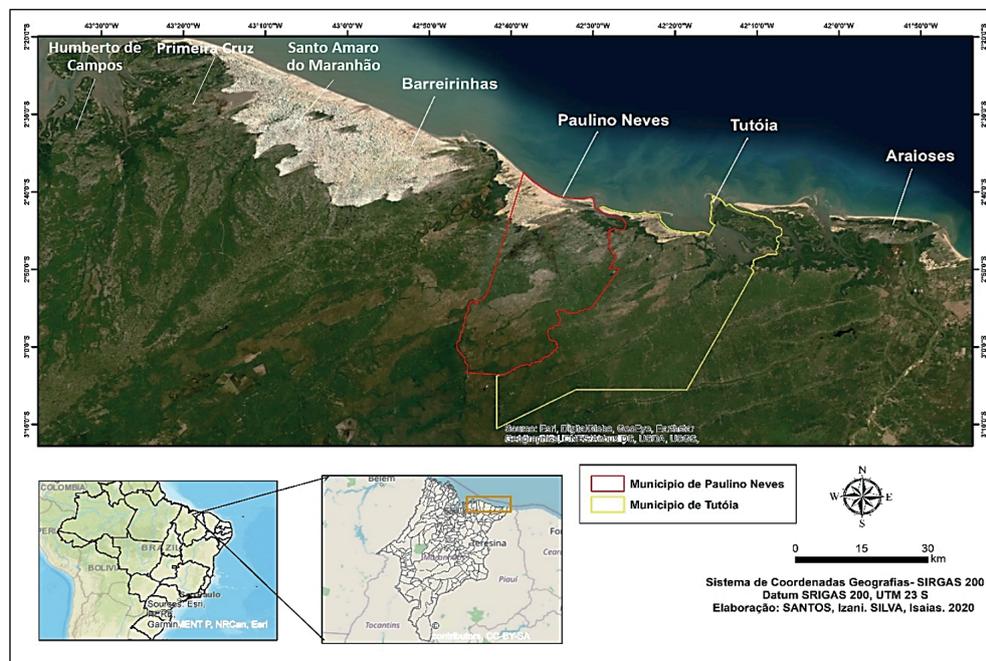
b) O município de Paulino Neves teve sua autonomia política em 10/11/1994. Está inserido, juntamente com o município de Tutóia, na Microrregião dos Lençóis Maranhenses. Com clima tropical, os municípios detêm belas praias, mangues, dunas, lagoas e rios (Mapa 2). Paulino Neves abrange uma área de 979 km², com uma população de aproximadamente 14.498 habitantes e densidade demográfica de 14,8 habitantes/km². Tutóia possui

uma de área de 1.489,38 km² com população de 48.424 habitantes, segundo o IBGE, (2010).

Os Lençóis Maranhenses consistem em um sistema geo-ambiental de grande biodiversidade e um ecossistema de sensível fragilidade ambiental.

Abrange os municípios de Barreirinhas, Santo Amaro, Paulino Neves, Tutóia, Primeira Cruz e Humberto de Campos (BANDEIRA 2013). Contudo, visitou-se apenas os municípios de Paulino Neves e Tutóia. (Mapa 3)

Mapa 2: Localização dos municípios visitados nos Lençóis Maranhenses



Fonte: SILVA, I.P.; SANTOS, I.G., 2020

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Estado do Maranhão

teve início ao seu processo de desenvolvimento turístico, a partir do lançamento do Plano de Desenvolvimento Integral do Tu-



rismo (Plano Maior) em 2000, direcionando ações de fomento e estruturação para os destinos turísticos maranhenses no governo de Roseana Sarney, em seguida intensificado no incentivo aos Polos Turísticos (SILVA 2008).

O Estado favorece um amplo potencial para pesquisas de campo bastante diversificadas e de fácil acesso para o Geoturismo, pois é possível conciliar vários campos das ciências para entender as transformações geoespaciais e paisagísticas, inclusive relacionável a categoria de turismo pedagógico do meio geográfico ou estudo do meio.

Similarmente as aulas de campo, o turismo pedagógico do meio geográfico ou estudo do meio é assim caracterizado por Piza (1992, p. 81): “o estudo do meio como processo educativo é uma das mais eficazes formas de ensino-aprendizagem, pois

permite o contato de 24 horas aluno-aluno e aluno-professor, proporcionando vivências reais altamente proveitosas para mudanças comportamentais.”

Segundo Matos (2012)

“neste caso, o turismo pedagógico nada mais é do que o estudo do meio, uma ferramenta conhecida de educadores que estendem seu trabalho para além das quatro paredes da sala de aula.” E que tem seu início e seu término na sala de aula mas que parte significativa é trabalhada no campo (MATOS 2012).

Por estar situada no espaço vivido dos alunos, as aulas de campo/estudo do meio são atividades de baixo custo, uma vez que não se faz necessário grandes deslocamentos interestaduais, e a universidade pode contribuir com custeios de passagens, de transporte e alimentação durante as atividades.



As Zonas Costeiras do Maranhense são utilizadas economicamente para pesca e caça de subsistência para os habitantes locais e, nas áreas de dunas há uma grande movimentação turística voltada aos elementos de formações costeiras e exóticas. Concomitantemente ao que destaca Firmino (2006), “as destinações turísticas costeiras apresentam formas e funções de urbanização diferenciadas das áreas urbanas convencionais, constituindo-se em espaços produzidos para o desenvolvimento do turismo de sol e mar”.

As Planícies Costeiras da região Central e Oeste do Maranhão possuem derrames basálticos e assim o solo destes locais possui grande fertilidade, propiciando, nestes locais, a predominância da cultura de soja e também pecuária extensiva. O relevo contribui para este tipo de uso.

De acordo com a CPRM (2010), a Planície Costeira do Maranhão está subdividida em: Litoral das Reentrâncias Maranhenses, Golfão e Baixada Maranhense, Lençóis Maranhenses, Delta do Parnaíba; e segue com as demais divisões em Tabuleiros Costeiros em de Chapadinha e São Luís e Alcântara-Guimarães.

Em Paulino Neves e Tutóia observou-se a paisagem dos campos de dunas arenosas, formações dunares que se formam a partir do depósito de sedimentos, transportados por saltação dos grãos de areia, com agente transportador eólico e pelos transportes sedimentares regidos pelos regimes fluviais provenientes do Delta do Parnaíba. Os espaços interdunares contempla lagoas de água doce pertencentes às pequenas bacias do norte que reúnem rios de pequeno trajeto (Figura 2). As baixas elevações das du-



nas na região de Paulino Neves, que nos Lençóis”.
as tornou conhecidas como “Pe-

Figura 2: Imagens sequenciadas de registro nas localidades de Tutóia e Paulino Neves, mostrando depósitos de dunas eólicas e lagoas interdunas.

A)



B)



Fonte: Registro da pesquisa, 2018.

Os municípios em destaque são base de apoio para visitação geoturística do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e para o Delta do Rio Parnaíba ou Delta das Américas, com dificuldades estruturais na rede hoteleira e de restaurantes (IMESC, 2013). Inclusive ambos os Polos Turísticos (juntamente com Polo da Amazônia Maranhense, Floresta dos Guarás, Polo de São

Luís, Lagos e Campos Floridos, Munim, Cocais, Serras Guajajara, Timbira e Kanela, Chapada das Mesas), o Polo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e do Delta do Rio Parnaíba pertencem a Sítios Geológicos ou Geossítios brasileiros conforme Inventário de Geossítios do Brasil de 2012 (BANDEIRA, 2013).

A aula de campo no Espigão Costeiro permitiu caracte-



riza-lo pelo processo imobiliário expressivo pressionando as zonas costeiras (Figura 3), principalmente sobre as dunas e restingas pela ocupação de bairros de alto padrão como o Renascença, Ponta do Farol e Ponta d'areia que foram estabelecidos após a construção da ponte José Sarney, e a Avenida Maestro João Nunes, na década de 1970. De acordo com Sousa; Alves; Feitosa (2019, p.4) “causou a saída de famílias de classe média do antigo núcleo central em direção ao que se chamou de “Cidade nova”, com a divisão dos primeiros lotes a serem comercializados”.

E recentemente nas últimas décadas, afirmando-se na configuração espacial já citada de domínio de empreendimentos imobiliários verticalizados, tem havido a diminuição dos espaços naturais de praia, restingas e manguezais, substituídos pelos

prédios e instrumentos logísticos do turismo como as casas de veraneio, restaurantes, hotéis, quiosques entre outros (SOUSA; ALVES; FEITOSA, 2019)



Figura 3: Imagens do processo imobiliário nas margens de costa do Espigão Costeiro



Fonte: Registro da pesquisa, 2018.

O objetivo da construção do Espigão, seria a priori, diminuir a erosão da costa litorânea a partir do redirecionamento do acúmulo sedimentar provindo da Foz do Rio Anil e Rio Bacanga, aumentando assim a faixa de sedimentos da costa ou alarguimento da faixa de areia. Segundo Sousa et al. (2012), em consequência do avanço intenso da área de maré e dos processos erosivos acelerados, acentuados pela sobrecarga na infraestrutura, a degradação do espaço foi

favorecida, o que resultou com construção então, do espigão costeiro na orla marítima para conter o avanço do mar.

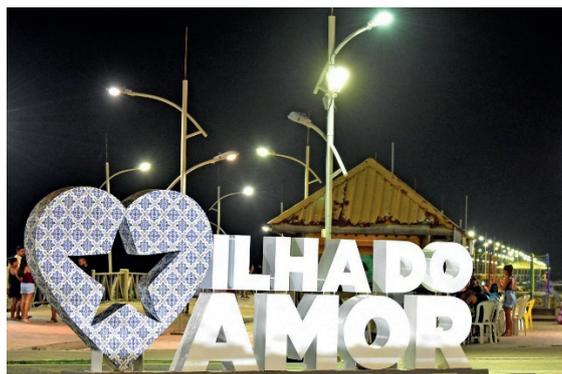
Mas, a partir da revitalização do seu espaço o Espigão tornou-se propício para atividades de esportes e lazer, fluxo crescente de turistas, inclusive como atrativo natural de contemplação da dinâmica da natureza e da paisagem (SOUSA; TRIGO; RIBEIRO, 2015). Atualmente, a região é um cartão-postal do município com quiosques, pracinha,



comércio de artesanato local e (Figuras 4).
monumentos para fotografias (Fi-

Figura 4: Imagens da paisagem geográfica e socioeconômica do Espigão Costeiro.

A)



B)



Fonte: Adaptado da Agência São Luís de notícias, 2020.

Pela relevância da temática esse trabalho foi apresentado em congressos e eventos locais com o objetivo de madurecer a discussão, visto que engloba um olhar multifacetário da relação percepções da paisagem versus transformações geoespaciais e este binômio com a relação de excursões e aulas de campo.

Para Lacerda (2008) os eventos científicos constituem

um papel de genuína importância no processo da comunicação científica ao passo que a disseminação das ideias e dos novos fatos alcançam o conhecimento da comunidade científica de modo muito mais vertiginoso que aquelas veiculadas pelos meios normativos e formais de comunicação. Segundo o mesmo autor:

Os trabalhos apresentados em eventos científicos propor-

cionam outra fonte de informação que também contribui para a formação intelectual do estudante permitindo que esse tenha acesso, na íntegra, ao que foi apresentado. Pode-se citar duas categorias de apresentações de trabalhos em eventos científicos: as comunicações orais e os pôsteres. (LACERDA, 2008, p. 133)

Os trabalhos foram apresentados nos eventos científicos na modalidade oral compreendendo que se trabalha a postura, a oralidade, a confiança, a internalização da pesquisa pelos autores na íntegra, etapa anterior a publicações que de acordo com Marchiori (2006):

Compreende ainda que a etapa seguinte seja a de efetivar as alterações providas da discussão ocorri-

da no evento, com o intuito de continuar a investigação e, enfim, formalizar suas contribuições por meio da transposição de sua comunicação oral (ou pôster) para vetores mais formais, tais como artigos de periódicos e capítulos de livros, por exemplo. (MARCHIORI, 2006, p.8)

A primeira apresentação realizada sobre a temática foi na XII SEMANA DE GEOGRAFIA: I Seminário de Pós-Graduação em Geografia da UFMA em 2019 com o Título “A IMPORTÂNCIA DAS AULAS DE CAMPO E EXPLORAÇÃO DAS PERCEPÇÕES PAISAGÍSTICAS PARA O CONHECIMENTO ALÉM DA SALA DE AULA”.

A segunda apresentação realizada foi no II Encontro



Interdisciplinar Científico -Social (ENICS) da UEMA¹ também em 2019 com o Título “AS AULAS DE CAMPO COMO FERRAMENTA DE EXPLORAÇÃO DAS PERCEPÇÕES PAISAGÍSTICAS DA ILHA DO MARANHÃO” (Figura 6).

Figura 6: Apresentação desta discussão no ENICS

A)



B)



Fonte: Registro da pesquisa, 2019

1 E-book do evento com artigo disponível em: < <https://iienics.wixsite.com/2enics> >



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura evidencia com bastante força as pressões, em sua maioria degradantes, das atividades humanas nas paisagens costeiras, principalmente nos ambientes geossistêmicos sensíveis como o Espigão Costeiro e os Lençóis Maranhenses. Nestes dois ambientes altamente dinâmicos a operacionalização das aulas de campo ou estudo do meio funcionam, representativamente, como pedra angular para as pesquisas multiespectrais (multi, inter e transdisciplinares) com forte apelo a formação crítica dos alunos como cidadãos consciente e ativos nos seus espaços de vivência.

Considerando que cada vez mais roteiros não exclusivos de saídas técnicas e aulas de campo se encontram nesses ambientes, aumentam também as

atividades geoturísticas direcionadas a contemplação das geodiversidades de um lugar. Nesse sentido, cabe salientar a necessidade de implantação de políticas mais eficazes que possam aliar as atividades (socioeconômicas e culturais) no atrativo turístico, com especial destaque para a preservação/conservação daquele espaço natural.

Ratifica-se ainda a importância deste estudo na exposição dos resultados promissores obtidos através do incentivo desta ferramenta, com a participação e divulgação de linhas de pesquisa multiespectrais em diversos tipos de eventos científicos, em que a literatura também mostra que é instrumento singular e que além de consolidar o aprendizado dos alunos, permite retorno satisfatório aos professores. É notória sobretudo a satisfação quando se consuma o aprendizado, percebi-



do através de gratificantes produtos que frutificam nas exposições de trabalhos técnico-científicos apresentados em eventos e por vezes geram resultados ainda mais promissores como a publicação de artigos em revistas especializadas. Ressalta-se finalmente, que é salutar e eficiente, o conjunto de práticas pedagógico-didáticas extra sala de aulas, pois proporcionam a ambiência escolar interessante e diferenciada tanto nas universidades quanto em outros níveis de ensino.

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, Iris C. N. Geodiversidade do Estado do Maranhão / Organização Iris Celeste Nascimento. – Teresina: CPRM, 2013.

BÉTARD, François; PEULVAST, Jean-Pierre; MAGALHÃES,

Alexandra. O. Biodiversité, géodiversité et enjeux de leur conservation dans les montagnes humides du Nordeste brésilien. Bulletin De l'Association de Géographes Français. 2011

BOTÃO, J et al. Compactação de praias arenosas: efeitos de espigões costeiros e tráfego de veículos, Ilha do Maranhão–Brasil. In book: Gerenciamento Costeiro e Gerenciamento Portuário 2. 2019

COMPIANI, M CARNEIRO, C. D. Os papéis didáticos das excursões Geológicas. Investigaciones y Experiencias Educativas. Revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. 1993

FLÁVIA R. M. Gerenciamento costeiro e gerenciamento portuário v. 2. [Recurso eletrônico] / Organizadora. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.



FIRMINO, F. Dinâmica do turismo na Zona Costeira nordestina: Questões conflitantes do desenvolvimento turístico da Praia dos Carneiros (Tamandaré/PE). [Dissertação] Universidade Federal de Pernambuco/Recife. 2006

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS – IMESC. Situação Ambiental da Região dos Lençóis Maranhenses. São Luís, 2013

JAMILE, S.; ALVES, FEITOSA, A. Evolução da paisagem da área costeira da Ponta D'Areia, São Luís – MA. Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Universidade Federal do Ceará (UFC). 2019

LACERDA, A. L. et al. A importância dos eventos científicos na

formação acadêmica: estudantes de biblioteconomia Importance of scientific meetings at the academic formation: library science students p. 130-144. Revista ACB, v. 13, n. 1, p. 130-144, 2008.

MARCHIORI, P. Z. et al. Fatores motivacionais da comunidade científica para publicação e divulgação de sua produção em revistas científicas. Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias, v. 14, 2006

MATOS, F. Turismo Pedagógico: o estudo do meio como ferramenta fomentadora do currículo escolar. Anuais do VII Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul. Universidade de Caxias do Sul (RS), Brasil. 2012

MOURA-FE Marcelo Martins, Geoturismo: uma proposta de turismo sustentável e conserva-



cionista para a região nordeste do Brasil. Universidade Federal do Ceará (UFC) Fortaleza, Brasil. 2015

MOREIRA, Jasmine Cardozo. Geoturismo e interpretação ambiental. Editora UEPG, 2014.

OLIVEIRA, P. CORREIA, M. Aula de Campo como Mecanismo Facilitador do Ensino-Aprendizagem os Ecossistemas Recifais em Alagoas. Revista de Educação em Ciências e Tecnologia. 2013.

PENTEADO, A.R. Turismo e meio ambiente: uma síntese geográfica. Revista Turismo em Análise, v. 3, n. 1, p. 12-20, 1992.

PIZA, D. Estudo do meio como processo pedagógico. Revista Turismo em Análise. São Paulo: ECA-USP, v.3, N1, pág.72, Maio.

1992.

SANTOS, S. R.et al. Paisagem Sensorial e Turismo: Estudo sobre as Percepções dos Turistas em Cidade Patrimônio Cultural da Humanidade no Brasil. Marketing & Tourism Review, v. 2, n. 2, 2017.

SENNA, C.S.A Ecologia de Paisagem e o planejamento do turismo de natureza na costa amazônica. In: 3 Colóquio Ibero-Americano Paisagem Cultural, Patrimônio e Projeto: Desafios e Perspectivas. 2015

SILVA, D. L. Turismo em unidades de conservação: contribuições para a prática de uma atividade turística sustentável no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. 2008.

SILVA, A. SANTOS, W. O Uso



de recursos metodológicos no ensino da geomorfologia: uma análise aos livros didáticos e uma reflexão sobre a importância da aula de campo. I colóquio Internacional de educação Geográfica, IV Seminário Ensinar geografia na Contemporaneidade. Maceió (AL). 2018.

SILVA, T.; POCIDONIO, E. Geografia e Turismo. Revista Espaço Aberto, PPGG – UFRJ, v. 5. N.2. 2014

SOUSA, E.; TRIGO, L.; RIBEIRO, R. Desenvolvimento de atrações turísticas: uma análise do Espigão Costeiro em São Luís do Maranhão, Brasil. IX Fórum Internacional de Turismo do Iguaçu. 2015

SOUSA, A.S.; et. al. Mudanças paisagísticas e na dinâmica de sedimentos resultantes da constru-

ção do Espigão Costeiro na Praia Ponta D'areia, São Luís – MA. IX SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2012

SOUZA, J.; PEREIRA, R. M. Uma reflexão acerca da importância do trabalho de campo e sua aplicabilidade no ensino de Geografia. In: Encontro Nacional de Ensino de Geografia – Fala Professor, 6. 2007, Uberlândia. Anais... São Paulo: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2007



**GEOCIÊNCIAS, ANÁLISE ESPACIAL E SAÚDE
COLETIVA: IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA EM PRO-
JETOS DE PESQUISA PARA OS ESTUDANTES DE
GEOGRAFIA**

**GEOSCIENCES, SPATIAL ANALYSIS AND COLLEC-
TIVE HEALTH: IMPORTANCE OF THE PRACTICE
IN RESEARCH PROJECTS FOR GEOGRAPHY STU-
DENTS**

Izani Gonçalves dos Santos¹

Isaias Pereira da Silva²

Rejane Christine de Sousa Queiroz³

Resumo: Este artigo objetiva descrever experiências de ocorridas nos projetos de pesquisa intitulados “incompletude do calendário infantil e desigualdade racial: coortes de nascimento (BRISA) no nordeste e sudeste do Brasil e “Análise espacial do calendário infantil em São Luís” que ocorreu entre 2016 a 2019 no Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (PPGSC) da Universidade Federal do Maranhão. Este relato é composto pela per-

1 Ms. Em Geografia (PPGGEO / UFMA). Pesquisadora do Instituto ConstruGeo

2 Ms. Em Geografia (PPGGEO / UFMA). Pesquisador do Instituto ConstruGeo

3 Coordenadora do Mestrado Profissional RENASF-MA e Vice. Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva - PPGCS (UFMA)



cepções dos bolsistas envolvidos e nas técnicas produzidas por eles que tiveram o objetivo de aplicar técnicas de análise espacial em SIGs e geoprocessamento para analisar variáveis que influenciam na vacinação infantil, ao passo que foram produzidos mapas para discutir as temáticas abrangidas. Logo, essas experiências são fundamentais nas Instituições de Ensino principalmente para ampliar os horizontes dos futuros especialistas em geociências e geotecnologias, pois permite levar da teoria a práxis futuras técnica concomitantes com suas profissões.

Palavras-chaves: Projetos de pesquisas; Geociências; Vacinação; Estudantes.

Abstract: This article aims to describe experiences from research projects entitled “Children’s

calendar incompleteness and racial inequality: birth cohorts (BRISA) in northeastern and southeastern Brazil and“ Spatial analysis of the children’s calendar in São Luís ”that took place from 2016 to 2019 in the Graduate Program in Public Health (PPGSC) of the Federal University of Maranhão. This report consists of the perceptions of the scholarship holders involved and the techniques produced by them that aimed to apply spatial analysis techniques in GIS and geoprocessing to analyze variables that influence childhood vaccination, while maps were produced to discuss the themes covered.

Therefore, these experiences are fundamental in educational institutions, especially to broaden the horizons of future specialists in geosciences and geotechnologies, as it allows to take from theory to future technical praxis



concomitant with their professions.

Keywords: Research projects; Geosciences; Vaccination; Students.

INTRODUÇÃO

É factível que a bastante tempo as análises espaciais são empregadas na Saúde Coletiva, isso em virtude da necessidade de conhecer as condições das populações permitindo-lhes planejar e avaliar os serviços de saúde, e um dos casos mais emblemáticos é o de John Snow que empregou as técnicas de análise espacial para analisar e especializar o surto de cólera no bairro de Soho na Inglaterra em 1854, que captou as localizações dos óbitos por cólera cruzando com a localização dos poços para abastecimento de água, concluindo que

os pontos de coleta da água, principalmente o Broad Street, coincidem com a maior incidência de doentes por cólera.

Logo, segundo Câmara (2001) essa é uma circunstância típica em que a relação espacial entre os dados contribuiu significativamente para a compreensão do evento, sendo um dos pioneiros exemplos de análise espacial.

Simplesmente este exemplo clássico torna evidente que há amplas possibilidades de uso do Geoprocessamento, das Geotecnologias, dos SIGs e Análise Geoespacial, em seus distintos campos de investigação, escala e representação, permitiram-se ampliar nas áreas da educação, saúde, serviço social, marketing, planejamento urbano, agricultura de precisão, e em distintos níveis de avaliação e tomada de decisão.

Destaca-se que as atividades de imunização se encon-



tram entre as ações de saúde pública de maior impacto na saúde das populações (UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND; THE WORLD BANK, 2009). Logo é fundamental produzir estudos que permitam analisar aspectos socioeconômicos e espaciais que afetam os serviços de imunização infantil, isto é, influenciam o cumprimento do calendário vacinal da criança.

Este artigo objetiva divulgar as experiências de bolsistas/alunos do curso de Geografia (bacharelado) nos projetos de pesquisa BRISA que analisaram a relação a incompletude do calendário infantil vacinal em crianças de 13 a 35 meses nas coortes de nascimento de São Luís (MA) e Ribeirão Preto (SP) em relação a desigualdade racial e posteriormente ao acesso geográfico das Unidades Básicas de Saúde (UBS).

Visto que o mercado de trabalho e a atuação profissional em Geociências são amplos, iniciando-se nos laboratórios e grupos de pesquisas ainda dentro das Universidades. Somado as diversas possibilidades de uso das Geotecnologias integradas ao Sistema de Informação Geográfica (SIG) e produção de Análises Geoespaciais, permitiram ampliar as contribuições e compressões científicas para além das fronteiras dos conhecimentos da Geografia.

Os primeiros passos nos projetos e laboratórios de pesquisa

Para o bacharel em Geografia e/ou Geociências um dos princípios fundamentais que se consolida na academia e se fortalecem claro, quando o alunato é inserido em projetos e laboratórios de pesquisa, é bus-



car investigar e analisar fenômenos no espaço de maneira geodinâmica, compreendendo que os mesmos estão sujeitos a uma temporalidade em uma espécie de interação em um sistema aberto, que para sua representação se lança mão dos mapas e cartas, bem como de acordo com Rosa, (2007)

A profissão de Geógrafo tem grande importância desde a antiguidade, pois influência nas estratégias políticas e nos planos e ações governamentais, sendo os mapas seu principal instrumento de trabalho. Em qualquer que seja a área de atuação, devemos estar conscientes de que nosso trabalho na sociedade é o de saber pensar o espaço para que ali se possa agir, tornado este espaço melhor. A representação complexa da

realidade que construímos é uma das bases da análise espacial.

Conseqüentemente também nos cabe pensar esse espaço de maneira abrangente, interdisciplinar. Pois no mercado de trabalho do geógrafo as questões que lhes serão impostas perpassam por limiares de outros campos do saber, seja para tratar de temas como ocupação, uso e fluxo das áreas urbanas e rurais, utilização e monitoramento de recursos naturais, educação ambientais, programas, avaliação de políticas públicas, entre outras, isto é, têm-se um amplo campo de atuação prevista na Lei nº 6.664 de 12 junho de 1979, que estabelece as competências da profissão de Geógrafo no Brasil.

Que por seguinte, o estudante que desenvolve competências, aprendeu e práticas



voltado ao uso das técnicas cada vez geoprocessamento, análise espacial estará mais preparado para atuar em sua de formação, já que muito da teoria se sintetiza na práxis. Refletindo de maneira interessante no que Pontes, et. al (2018) coloca

Logo, a proposta de um projeto de extensão também tem como característica o estabelecimento de redes de colaboração com grupos de pesquisas devidamente cadastrados no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CPNq) e de reconhecida atuação acadêmica, cujos intercâmbios entre pesquisadores favorecem o crescimento de bolsistas e da pesquisa.

Todo este contexto é fundamental para afunilar o papel

dos pesquisadores – e bolsistas- das ciências geográficas na área da saúde coletiva, isto é, como os mesmos podem contribuir para as discussões principalmente na imunização infantil, principalmente como coloca Guimarães, et. al, Ribeiro (2010, p.577) “embora ainda pouco utilizadas, as ferramentas do geoprocessamento e da Geoestatística com suporte em SIG abrem um campo de novas possibilidades de no uso da cartografia Temática na saúde.”

Assim sendo, o geoprocessamento e a análise espacial permitem aferir distribuição de eventos e agravos de doenças, acesso geográfico e barreiras geográficas, agrupamentos de uma população nos espaços que influenciam na oferta e demandas dos serviços de saúde.

Laboratórios e projetos de pesquisa como espaço de formação



dos estudantes de Geografia enquanto Geógrafos

A Ciência Geográfica tem como objeto de estudo a relação homem-natureza, ou meio-sociedade. Pelo fato de objetivar compreender os fenômenos na interseção com as influências do espaço geográfico, na qual Santos (2004, p. 63) cita que o espaço geográfico se configura como “é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como quadro único na qual a história se dá [...]”.

E um dos princípios fundamentais que se aprende nas universidades, e se fortalece quando o aluno é inserido em projetos e laboratórios de pesquisa, é o de investigar os eventos distribuídos nos espaços (sob as categorias de análise da Geogra-

fia: espaço, território, região, paisagem, lugar) de maneira Geodinâmica.

Postura essa exigida dos profissionais de Geografia, que buscam compreender os fenômenos associados a uma espaço-temporalidade, base da Análise Espacial. Que de acordo com Signori; Verdum (2009, p.134) “a capacidade de síntese permite a esse profissional fazer uma leitura interpretativa e simultânea do espaço social, econômico e natural.”

Para isso, desde a Antiguidade a profissão de Geógrafo, utiliza-se de mapas e cartas, para representar a realidade complexa em diferentes escalas, bem como coloca Rosa, (2011):

A profissão de Geógrafo tem grande importância desde a antiguidade, pois influência nas estratégias políticas e nos planos e ações gover-



namentais, sendo os mapas seu principal instrumento de trabalho. Em qualquer que seja a área de atuação, devemos estar conscientes de que nosso trabalho na sociedade é o de saber pensar o espaço para que ali se possa agir, tornado este espaço melhor. A representação complexa da realidade que construímos é uma das bases da análise espacial.

Pela formação e capacitação técnica em Geografia, segundo Signori; Verdum (2009), o Geógrafo deve estar preparado e habilitado para analisar a interface natureza/sociedade. “Ao tratar da organização espacial e das relações entre o ser humano e a natureza, os geógrafos tornam-se agentes modeladores do espaço, cabendo-lhes analisar uma

multiciplidade de variáveis que compõe cada área e que compõe dimensões da realidade humana e ambiental”. SIGNORI; VERDUM (2009, P.134)

Deste modo, ante a entrada dos egressos dos cursos de Geografia ao mercado de trabalho globalizado, há a necessidade de formação técnica-científica interdisciplinar, contribuída pelos grupos de pesquisa que atuam e se comprometem com as diversas realidades sociais. Para Marafon (2006); Marafon (2008, p. 286) “Esses grupos são responsáveis por grande parte das investigações realizadas na atualidade e também pela formação de inúmeros pesquisadores.”

Além de espaço que se permite troca e construção de experiências, diálogos e conhecimentos, incentivo a criatividade, a proativa, a cidadania crítica, as pesquisas desenvolvidas em con-



juntos, possibilitam também segundo Campos (2012, p.130) “Os grupos de pesquisa possibilitam o diálogo entre a graduação e a pós-graduação, e permitem, aos graduandos, o desenvolvimento de estudos de iniciação científica.”

O laboratório possibilita a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, tendo em vista que testa e comprova conceitos em vários campos, auxilia na resolução de situações-problema do cotidiano, faz o educando refletir sob os diversos aspectos da realidade, o que melhora a qualidade do ensino no que diz respeito ao cenário sociocultural. CRUZ (2009); HOFFMANN (2015)

Deste modo, ressalta Valetim (2007, s.p.) “A pesquisa, portanto, é alimento para a formulação de questões para a construção de conhecimento, se a universidade tem como missão

fundamental construir conhecimento, a pesquisa, portanto, deve perpassar o ensino e a extensão.” Reforçando ainda que, “Nesse contexto, os grupos de pesquisa podem ser instrumentos valiosos para a obtenção desta indissociabilidade.” VALETIM (2007, p.3)

Geografia da Saúde

Assim como em outras áreas do conhecimento, existem vários ramos da Geografia, a exemplo, a Geografia Economia, que dá ao profissional os subsídios necessários para entender o contexto econômico nas diferentes escalas e contexto geográficos, e além de outras ramificações como Geografia Política, Geografia Agrária, Geografia do Turismo, entre outras.

E dentre as diversas formas de Geografia e Geografias, há a Geografia da Saúde que



surgiu no Congresso de Moscovo, em 1976, “assumindo-se como um termo mais abrangente que engloba os conteúdos da Geografia Médica “(NOGUEIRA; REMOALDO, 2010 p, 40).

E um dos autores que tiveram uma notável contribuição com a Geografia da Saúde foi Milton Santos que segundo Faria (2009, p. 33)

A influência de Milton Santos nas pesquisas em saúde pública brasileira pode ser observada por dois aspectos principais relacionados com as novas questões sociais e científicas que emergiram a partir da década de 1970 [...]O primeiro pode ser caracterizado pela fragilidade, que se revela numa certa incapacidade da ciência epidemiológica no entendimento do processo saúde-doença no

contexto de profundas mudanças sociais do período[...]O segundo aspecto que certamente coloca em evidência a obra de Milton Santos nas pesquisas em saúde pública é a renovação do pensamento geográfico nesse mesmo período[...]

Deste modo, a muito tempo a Geografia e suas tecnologias vem contribuindo com os avanços nas áreas da saúde, permitindo ampliar suas visões no que tange aos determinantes de saúde-doença como coloca Guimarães; Ribeiro (2010, p.577) “embora ainda pouco utilizadas, as ferramentas do geoprocessamento e da Geoestatística com suporte em SIG abrem um campo de novas possibilidades de uso da cartografia Temática na saúde.”

Para os profissionais



Geógrafos como para aqueles que ainda estão em formação acadêmica, a Geografia da Saúde tem muito a contribuir. Pois a mesma possui um leque de aplicabilidade, permitindo a correção de diversas variáveis na compreensão de saúde-doença, associando a aspectos físicos, humano, antrópico e natural.

Deste modo, o Geógrafo da Saúde se torne um coordenador na investigação interdisciplinar em saúde, como afirma Vaz (2011, p. 175) “Neste novo milênio o Geógrafo da Saúde deve ansiar a tornar-se num coordenador na investigação interdisciplinar em saúde. A noção de saúde para os estudos em Geografia pressupõe a sua relação direta com o espaço.”

Neste cenário o geógrafo ao se utilizar das ferramentas presentes nos SIGs permite ampliar as visões no que tange aos

determinantes de saúde-doença influenciado pelas características espaço-saúde principalmente como coloca Guimarães; Ribeiro (2010, p.577) “embora ainda pouco utilizadas, as ferramentas do geoprocessamento e da Geostatística com suporte em SIG abrem um campo de novas possibilidades de uso da cartografia Temática na saúde.”

Assim sendo, o geoprocessamento e a análise espacial permitem aferir distribuição de eventos e agravos de doenças, acesso geográfico e barreiras geográficas, agrupamentos de uma população nos espaços que influenciam na oferta e demandas dos serviços de saúde fazendo-se por tanto de grande valia para a área da saúde.

Entretanto as geotecnologias não se fazem presente na área da saúde apenas para se verificar a ocorrência de doen-



ças, mas também para se estudar e avaliar projetos e Políticas de Saúde e mensura sua abrangência. Como afirma Santos (2014 p 1864),” as geotecnologias, aplicadas ao setor de saúde, auxiliam na confecção de mapas e assim contribuem para o planejamento e gestão, pois facilitam e otimizam as políticas públicas a serem adotadas”.

DESAFIOS E PERCEPÇÕES

É indubitável que as experiências compartilhadas e adquiridas nesses projetos de pesquisa que duram 3 (três) anos foram muito enriquecedoras, favorecendo várias vantagens para professores/pesquisadores quanto para os bolsistas envolvidos se caracterizando em atividades de Ensino- Pesquisa - Extensão principalmente por se tratar de:

a) uma temática do seio

da saúde coletiva, mas que objetivou a multidisciplinaridade de conhecimentos pois almejou agregar contribuições de outras ciências;

b) oportunizar aos estudantes de envolvidos um espaço para a aplicação das teoria adquirida em sala de aula, principalmente em virtude dos programa pedagógicos de graduação reconhecerem e estimularem a participação em laboratórios e projetos de pesquisa;

c) possibilitou o manuseio de vários softwares em Sistemas de Informação Geográficas (SIG);

d) troca de conhecimento pesquisadores e professores de Instituições externas a universidade dos estudantes e (figura 1);

e) incentivo a participação dos mesmos em congressos, minicursos, Webs Gis, Web Conferências para que subsidiasse as



análises trabalhadas nos projetos.

O laboratório possibilita a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, tendo em vista que testa e comprova conceitos em vários campos, auxilia na resolução de situações-problema do cotidiano, faz o educando refletir sob os diversos aspectos da realidade, o que melhora a qualidade do ensino no que diz respeito ao cenário sociocultural. CRUZ (2009); HOFFMANN (2015)

O ambiente utilizado para a construção dos projetos foi o Departamento de Pós Graduação em Saúde Coletiva – PPGSC, em específico a sala de pesquisa da Profa. Dra. Rejane Queiroz, orientadora dos projetos a qual continha dois computadores para os estudantes realizarem as análises. Essa proximidade com os mestrandos e doutorandos da saúde coletiva facilitou a troca de

experiências dos estudantes com outros pesquisadores.

DELINEAMENTO DO PROJETO

Os projetos de pesquisa “incompletude do calendário infantil e desigualdade racial: coortes de nascimento (BRISA) no nordeste e sudeste do Brasil” e “Análise espacial do calendário infantil em São Luís” integram a pesquisa guarda-chuva intitulada “Fatores etiológicos do nascimento pré-termo e consequências dos fatores perinatais na saúde da criança: coortes de nascimento em duas cidades brasileiras” – estudo BRISA (Estudos de Coorte Brasileiras em Ribeirão Preto e São Luís).

Desenvolvida nas cidades de São Luís (MA) e Ribeirão Preto (SP), pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Cole-



tiva da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP). Sendo realizadas avaliações em dois momentos: nascimento e seguimento no segundo ano de vida, utilizando dados das coortes de nascimento das duas cidades, em ambos os tempos.

Os projetos foram desenvolvidos cronologicamente e com objetivos distintos, o primeiro projeto “incompletude do calendário infantil e desigualdade racial: coortes de nascimento (BRISA) no nordeste e sudeste do Brasil” objetivou em técnicas exploratórias com o georreferenciamento a localização das crianças tanto com calendário completo e incompleto e testar a hipótese se a desigualdade racial representada pela cor de pele das mães influenciava na incompletude do calendário vacinal dessas

crianças.

Já o segundo projeto de pesquisa “Análise espacial do calendário infantil em São Luís” buscou aplicar técnicas de Geoestatística testando a hipótese se a localização das UBS, ou seja, o acesso geográfico das mesmas também influenciava na incompletude do calendário vacinal das crianças de São Luís (MA).

O Esquema Vacinal Infantil (EVI) categorizado em completo e incompleto obtido por meio das sete vacinas que constavam do calendário nacional de vacinação da criança durante o ano de 2010. Foi considerado completo: uma dose para a vacina BCG, três para hepatite B, duas para rotavírus, três para poliomielite, três para tetravalente, uma para tríplice viral e uma para febre amarela (BRASIL, 2006

E incompleto não ter



recebido o número de doses recomendado pelo Ministério da Saúde (MS) para pelo menos uma das sete vacinas. A categorização das UBS e que os dados foram obtidos no banco de dados do PMAQ-AB (2012).

Nesse estudo foram utilizadas as informações georreferenciadas dos endereços de 3.538 crianças na faixa etária de 15 a 36 meses nascidas no ano de 2010 em São Luís. Foram utilizadas as informações georreferenciadas dos endereços das 50 UBS no município de São Luís.

O Primeiro projeto desenvolvido

O primeiro projeto “incompletude do calendário infantil e desigualdade racial: coortes de nascimento (BRISA) no nordeste e sudeste do Brasil” teve como objetivo caracterizar e es-

timar as prevalências de incompletude do calendário vacinal as crianças quanto aos fatores sociodemográficos, comportamentais e reprodutivos e de uso dos serviços de saúde segundo cor da pele autodeclarada das mães;

A cor de pele da mãe autorreferida consistiu em branca, parda ou negra; a classe econômica da família segundo Associação Brasileira de Estudos e Pesquisas – ABEP foi A/B, C ou D/E.

Este primeiro projeto absteve-se em análises exploratórias que consistiu primeiramente no georreferenciamento dos endereços das crianças em São Luís – MA quanto em Ribeirão Preto – SP utilizando os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) Wikimapia e o Google Maps, originando uma Banco de Dados com informações geográficas e espaciais do universo das crian-



ças do estudo (dados socioeconômicos e dados espaciais).

Em seguida foram feito o mapeamento em eventos pontuais para as seguintes variáveis: “calendário vacinal” (completo e incompleto), “cor da pele autodeclarada das mães” (branca, parda e preta), “crianças que tomaram cada uma das vacinas” (sim ou não) e “adequação da estrutura da sala de vacina nas UBS” (sim ou não). Além de estabelecer uma área de influência de 1 km (técnica de Buffer) das UBS relação a localização das crianças.

A caracterização da adequação das Unidades Básicas de Saúde (UBS) deu-se por meio do 1º ciclo do PMAQ-AB, que abrangeu 5.542 municípios brasileiros, por meio de um censo que avaliou a estrutura de 38.812 UBS que constassem no Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES) no ano de

2012 no Brasil. Sendo incluídas todas as 50 UBS no município de São Luís e 49 no município de Ribeirão Preto.

O segundo projeto desenvolvido

O segundo projetos de pesquisa “Análise espacial do calendário infantil em São Luís” objetivou a aplicação de técnicas de geoprocessamento, análise espacial e geoestatística. Para tal, também foram utilizadas as coordenadas geográficas das UBS e as do local de residência das crianças. As coordenadas geográficas das UBS foram obtidas diretamente do banco de dados do PMAQ-B. Enquanto as coordenadas geográficas das crianças foram disponíveis no Banco de dados da coorte BRISA (primeiro projeto).

Foram realizadas as téc-



nicas de Análise de Proximidade que consistiu na delimitação da área de influência das UBS, originando-se de 0km (localização da UBS) à distâncias superiores a 5km, realizada no Software Livre Qgis versão 3.6. E da Análise de Kernel que estimou áreas de Hotspot - altas densidades das crianças – com calendário completo quanto incompleto. Também foram agregadas a essas análises as malhas viárias dos respectivos municípios.

Produtos dos projetos

Por meio das análises exploratórias de distribuição de pontual desenvolvidas, observou-se os seguintes resultados:

- As respectivas localizações das UBS que acompanhavam a concentração de crianças;
- Os serviços de saúde localizavam-se em áreas urba-

nizadas e populosas, incluindo áreas periféricas ou mais centrais dos municípios.

- Identificação dos bairros e densidade de concentração das crianças com calendário vacinal completo e incompleto;

- Formulação da hipótese que outros fatores, não somente de acesso a UBS, possam influenciar no êxito da completude do calendário das vacinas das crianças. Que campanhas de vacinação em escolas, igrejas, centros de associações comunitárias, que favorecem a disponibilidade das vacinas, ajudam a minimizar as barreiras de acesso geográfico a UBS para se deslocar até essas UBS.

- A representativa da raça/cor nas análises, principalmente para as mães autodeclaradas pardas;

- Identificação da distância predominantemente até



2,5 km em relação as UBS e as crianças elencadas no estudo;

Outros resultados por meio dos pesquisadores e bolsistas

Os resultados obtidos nos projetos de pesquisa são além das análises técnicas-científicas aqui obtidas, faz parte também daqueles adquiridos como experiências e contribuições dos bolsistas e pesquisadores:

i) Troca de experiências e diálogos com outros pesquisadores da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Universidade Federal do ABC Paulista, fundamentais para a pesquisa interdisciplinar, que segundo Suertegaray (2003, p. 51) a pesquisa geográfica no seio da “[...] interdisciplinaridade constitui uma prática coletiva, surge da organização em grupo, hoje em rede, e tem como objetivo a bus-

ca da compreensão/explicação de um problema formulado pelo conjunto dos investigadores.”

Para Teixeira (2004) essa interdisciplinaridade por meio da comunicação entre os pesquisadores faz parte juntamente das quatro classes de desafios e problemática da pesquisa interdisciplinar: a) organização e coordenação das pesquisas; b) a comunicação e linguagem entre os pesquisadores; c) as ciências; d) epistemologia.

Desde maneira a comunicação científica vem constituindo um campo de intensa exploração ao longo das últimas décadas. Contribuindo para construção de conhecimentos. Sendo várias as abordagens e teóricos que refletem a variedade de aspectos no processo de comunicação entre os pesquisadores (COSTA, 2005).



ii) Possibilitou o manuseio de vários softwares em Sistemas de Informação Geográficas (SIG) que são instrumentos de trabalho para a criação dos mapas, e um diferenciado ao egresso dos cursos de Geografia.

A qual entrar no mercado de trabalho é um dos principais objetivos do recém-formados, cuja as habilidades profissionais do bacharel em Geografia é ditada pelas tendências do mercado. Assim sendo, para que o profissional recém-formado ingresse no mercado competitivo, é necessário um diferencial e a continua aprendizagem, principalmente nas geotecnologias que buscam analisar e compreender as novas configurações e processos territoriais. (ARAÚJO, 2017)

iii) Participação e premiações em eventos: Durante e após o término dos projetos de

pesquisa foi possível a participação dos bolsistas e pesquisadores em eventos vinculados a temática da Saúde e Geografia, participando de eventos como: XIII SEMANA DE GEOGRAFIA & I SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA; I SIMPÓSIO INTERNACIONAL E NACIONAL DE INTERVENÇÃO PRECOCE NA INFÂNCIA: diálogos interdisciplinares entre educação e saúde; XXI SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA –SEMIC (projeto premiado no segundo lugar na área da saúde), na (UFMA), também no II ENCONTRO INTERDISCIPLINAR CIENTÍFICO-SOCIAL – ENIC/ UEMA (projeto premiado com Menção Honrosa de Apresentação de Trabalho), além da participação no 12º CONGRESSO BRASILEIRO DE SAÚDE COLETIVA: Fortalecer o SUS, os direitos e



a democracia (ABRASCO), na Fundação Osvaldo Cruz – FIO-CRUZ/ RJ;

A participação em eventos sob o olhar de Borges (2016, p. 17) se traduz em técnicas que permite ampliar o olhar geográfico que “partir destes debates acadêmicos é possível vislumbrar o que tem sido pesquisado atualmente referente à sua área de pesquisa, como as pessoas tem debatido a temática em estudo, por meio de quais perspectivas, categorias.”

iv) Participação em minicurso e cursos de curta duração como: Introdução a Banco de Dados Geográficos (GEOTEC/UFMA); Cartografia: Geoestatística e Q-Gis (ANIPES); Análise Espacial de dados Geográficos (CEDEP), e outros.

v) Estágio de um dos bolsistas obtidos no Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos - IMESC principalmente em virtude das experiências vivenciadas nestes ambientes de pesquisa.

Ressaltando que as experiências e formação acadêmica necessitam ser condizentes com o mercado que exigiram o papel do geógrafo. Dessa forma de acordo com Araújo (2017, p.32) “analisar o espaço geográfico e propor soluções para os problemas decorrentes das ações antrópicas, se constituem como técnicas indispensáveis para a atuação do bacharel [em Geografia].”

vi) Resultados e temática trabalhados em dissertação de mestrado com o título (Qualidade dos serviços de vacinação nas Unidades Básicas de Saúde e incompletude vacinal



infantil: uma análise comparativa das Coortes BRISA, São Luís- MA e Ribeirão Preto- SP) ano de 2019 pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva/UFMA, e no trabalho de conclusão – monografia com o título (Análise Espacial da distribuição da vacinação em São Luís) também no ano de 2019 no curso de Geografia/UFMA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nestes projetos de pesquisa são para além das análises técnico-científicas realizadas, desta maneira, mais que um espaço de estudo na temática interdisciplinar da Geografia e Saúde, os projeto de pesquisa nos permitiu refletir como profissionais e pesquisadores nas diversas realidades e espaços geográficos comprometidos com a Cidadania, princi-

palmente por meio das Geotecnologias e suas diversidades de ferramentas.

Foi possível também contribuir na construção do conhecimento teórico-metodológico e do envolvimento na tríade Ensino-Pesquisa-Extensão, dialogando com outros pesquisadores, participando de seminários, congressos, minicursos, conquistando inclusive prêmios importante para o destaque da pesquisa, fundamentais na formação e qualificação dos bolsistas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos colaboradores Dra. Francelena Sousa Silva, Prof. Dr. Vítor Vieira Vasconcelos, a Doutoranda Silmery da Silva Brito, a instituição financiadora desta pesquisa Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Cientifi-



co e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Jany Kelly Fernandes de. Estágio não obrigatório: contribuições para a formação profissional dos estudantes do curso de bacharelado em geografia da UFRN, campus Natal. 2017.

ALMEIDA BORGES, Joyce. OS ENFOQUES E OS OLHARES DO GEÓGRAFO: Uma abordagem metodológica sobre método, metodologia e técnicas de pesquisa. *Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia*, 2018.

BARCELOS, C; RAMALHO, W. Situação atual do Geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. *Revista Informática Pública* 2002.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretária de Gestão Estratégica e Participativa. Caderno de Diretrizes, Objetivos, Metas e Indicadores:2012-2013. Brasília: Ministério de Saúde 2013.

BRITO, José Luis Silva. A disciplina sensoriamento remoto nos cursos de pós graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. 4ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul – 11 a 13 de agosto de 2004 – São Leopoldo, RS, Brasil.

CAMPOS, Janaina Francisca de Souza. Leituras dos territórios paradigmáticos da geografia agrária: análise dos grupos de pesquisa do estado de São Paulo. 2012.

CÂMARA, Gilberto et al. Análi-



- se espacial e geoprocessamento. In. Análise espacial de dados geográficos. Brasília: EMBRAPA, p. 21-54, 2004.
- COSTA, Sely MS. A comunicação científica nos dias atuais: impactos de uma filosofia aberta. Palestra realizada durante a 57ª Reunião Anual da SBPC, 2005.
- FARIAS, Rivaldo Mauro de. BORTOLOZZI, Arlêude, Espaço, território e saúde: contribuições de Milton Santos para o tema da Geografia da Saúde no Brasil. Curitiba, n. 17, p. 31-41, 2009. Editora UFPR
- GUIMARÃES, R.B; RIBEIRO, H. O tratamento cartográfico da informação em saúde do trabalhador. Revista Braz Epidemiol. 2010
- HINO; P et al. Geoprocessamento aplicado á área da Saúde. Revista Latino em Enfermagem . 2006.
- MARAFON, Glaucio José. A importância dos Grupos de Pesquisa na formação dos Profissionais de Geografia Agraria: a experiência do NEGEF. Campos Território: Revista de Geografia Agrária , v,3, n,5. p , 284- 290, fev, 2008.
- NOGUEIRA. Helena; REMOALDO, Paula Cristina. Olhares Geográficos Sobre a Saúde. Colibri, 2010.
- ROSA, R. Análise Espacial em Geografia. Revista da ANPEGE, Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação, v. 7, 2007.
- SANCHES RM, CICONELLI R.M. Conceitos de Acesso à Saúde. rev panam salud publica.



2012.

SANTOS, Caroline Reame, LOMBARDO, Magda Adelaide. O Uso de Geotecnologia para o Mapeamento de doenças respiratórias no Município de São Paulo – SP. Simpósio Mineiro de Geografia – Alfenas 26 a 30 de maio de 2014

SANTOS, Milton. A Natureza do Espaço: técnica, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

SIGNORI, Leandro César. VERDUM, Roberto. Mercado de trabalho para os Geógrafos no serviço público Federal. BGC N, 35°. Porto Alegre, 2009.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Geografia e interdisciplinaridade. Espaço geográfico: interface natureza e sociedade.

Geosul, 2003.

TAUIL MC, et. Al. Coberturas vacinais por doses recebidas e oportunas com base em um registro informatizado de imunização. Araraquara-SP, Brasil, 2012-2014. Epidemiol Serv Saúde. 2017

TEIXEIRA, O. A. Interdisciplinaridade: problemas e desafios. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 1, n. 1, 2004. Disponível em: <http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/22/19> Acessado em: 06/02/2020

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND: WORLD HEALTH ORGANIZATION: THE WORLD BANK. Levels e Trends in child Mortality: Report 2015 estimales Developed by the UM inter-agency Group for



Child Mortality Estimation, New
York: UNICEF, 2015.

VAZ Dirley dos Santos. REMO-
ALDO, Paula Cristina Almeida.
A Geografia da Saúde brasileira
e portuguesa: algumas conside-
rações conceptuais. GEOUSP -
Espaço e Tempo, São Paulo, Nº
29 - Especial, pp. 173 - 192, 2011.



A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO URBANO INTELIGENTE PARA A CONSTRUÇÃO DAS SMARTS CITIES

THE IMPORTANCE OF SMART URBAN PLANNING FOR THE CONSTRUCTION OF SMARTS CITIES

Everton Narciso de Oliveira¹

Resumo: Este artigo tem como tema as smart cities e objetiva identificar o papel e a importância do planejamento urbano como instrumento para efetivação das smart cities. Essa pesquisa é bibliográfica e apresenta o contexto histórico do planejamento urbano bem como conceitos de sustentabilidade, segurança e distribuição igualitária dentro deste cenário, avançando para os conceitos sobre cidades inteligentes, suas definições e como essas se relacionam com

o planejamento urbanístico. O estudo apresenta e reflete sobre a importância da ferramenta do planejamento urbanístico inteligente como sendo protagonista para construção de smart cities realmente eficazes na promoção de cidades sustentáveis, seguras e provedoras de bem estar para seus habitantes.

Palavras-chaves: Planejamento urbano. Smart cities. Inovação. Sustentabilidade.

1 Mestrado em Desenvolvimento e planejamento territorial



Abstract: This article has smart cities as its theme and aims to identify the role and importance of urban planning as an instrument for the realization of smart cities. This research is bibliographical and presents the historical context of urban planning as well as concepts of sustainability, security and egalitarian distribution within this scenario, advancing to the concepts of smart cities, their definitions and how they relate to urban planning. The study presents and reflects on the importance of the smart urban planning tool as a protagonist for the construction of really effective smart cities in the promotion of sustainable, safe cities that provide well-being for their inhabitants.

Keywords: Planning. Urbanization. Innovations. Technologies. Contemporaneity.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o processo de urbanização está cada vez mais rápido. Esse processo trouxe muitos novos desafios ao desenvolvimento urbano. As “doenças urbanas” resultantes na população, recursos, transporte e meio ambiente restringiram severamente e impediram o desenvolvimento, tornaram-se um gargalo para o desenvolvimento urbano e também se tornaram um dilema para os gestores da cidade resolverem.

A cidade inteligente é uma nova forma de construção urbana que surgiu gradualmente no processo de rápido desenvolvimento de uma nova geração de tecnologia da informação, o uso generalizado da informatização nas práticas de gestão urbana e a promoção de mudanças nos métodos de gestão urbana.



Por meio da ampla aplicação da nova geração de tecnologias da informação, como Internet das Coisas, computação em nuvem, big data e inteligência artificial, o governo tem melhorado continuamente o nível de serviços de gestão urbana inteligente nas áreas de planejamento, construção, indústria, vida das pessoas e da sociedade e fez a cidade funcionar de forma mais suave, conveniente e eficiente.

A construção de cidades inteligentes é usada por muitos dos principais países desenvolvidos como uma estratégia importante para estimular o desenvolvimento econômico e manter vantagens competitivas de longo prazo. Tornou-se o novo modelo e tendência de desenvolvimento urbano no mundo de hoje.

O suporte para a construção de um planejamento urbano eficiente, por meio dos servi-

ços inteligentes, computação em nuvem e na plataforma de nuvem de big data da Internet e recursos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) pode fornecer tecnologia superior para a construção de cidades inteligentes e torná-la mais integrada aos atributos sociais das cidades. Para tanto, este artigo combina a realidade, por intermédio da revisão da bibliografia, e explora a aplicação da construção de cidades inteligentes sob a perspectiva do planejamento urbano, levando em consideração todos os seus aspectos relevantes.

PLANEJAMENTO URBANO E TERRITORIAL

CONTEXTO HISTÓRICO

O modo de construção e desenvolvimento dos espaços ur-



banos reflete nas características sociais de uma determinada população. (CASIMIRO, 2017)

Segundo Casimiro (2017),

“A urbanização traz em si a complexidade das relações socioeconômicas, culturais e políticas, bem como os problemas que se formam a partir de tais relações, resultando em deterioração dos recursos naturais, do meio ambiente urbano, potencializando a inacessibilidade da cidadania pela ausência ou estrangulamento de bens e serviços urbanos, especialmente a moradia adequada, a mobilidade, a manutenção da saúde, tornando a cidade o local das violações e da negação da vida digna.” (p. 8)

Com a finalidade de dar resposta a tais problemas é necessária a elaboração de estratégias de ação que passem pelo planejamento, levando como parâmetro hipóteses transformadoras dos cenários e circunstâncias nas quais se encontram as pessoas no ambiente da cidade, bem como suas necessidades. (CASIMIRO, 2017)

Neste contexto temos o planejamento como um instrumento

“capaz de estabelecer um canal formal de informações e comunicação para o desenvolvimento, instrumentaliza também o diálogo com a população cidadiana, já que a mudança estrutural da cidade envolve também a mudança de comportamentos em que estão envolvidos todos que dela usufruem, desde o indivíduo,



a iniciativa privada até o próprio poder público, gestor dos espaços urbanos.” (CASIMIRO, 2017, p. 8)

O planejamento urbano e territorial, ao longo dos últimos anos, passou por inúmeras mudanças no seu escopo no decorrer das décadas (BARROS, 2017). Historicamente, segundo Barros (2017, p.52),

“no início do século 20 [...] o planejamento urbano e territorial surgiu como uma atividade governamental em resposta aos movimentos por reformas sanitárias e habitacionais, que exigiam melhores condições de salubridade no ambiente urbano para lidar com as doenças infecciosas que ameaçavam a população na época, como cólera, febre tifóide, tuberculose

etc.”

A partir da década de 80 o planejamento urbano e territorial perdeu notoriedade em decorrência da perda do papel de protagonismo que o poder público obtinha após a crise do Estado de Bem-Estar Social. De acordo com Barros (2017, p. 53),

“A tradição do PUT (Planejamento urbano e territorial) – comumente denominado como planejamento de cidades, planejamento espacial, desenvolvimento e gestão urbana e territorial, ordenamento urbano - focou-se principalmente no planejamento do uso ocupação do solo com os canais de infraestrutura”.

À medida que os anos seguiam e o processo de urbanização da população se inten-



mas habitacionais e demais infraestruturas urbanísticas.”

sificava, o planejamento urbano passou a ser identificado a partir do surgimento da necessidade de se pensar soluções que tornassem possível o ordenamento do uso do solo em cidades em contínuo crescimento, “especialmente em algumas grandes cidades, que atravessavam um rápido processo de metropolização” (SANTOS, 2012, p. 58). Conforme apresentado por Santos (2012, p. 55):

“O planejamento urbano surgiu como um instrumento de política para enfrentar as transformações sociais, políticas e econômicas derivadas da emergência da sociedade de base urbano-industrial. A crescente urbanização da população e o significativo crescimento demográfico de algumas cidades tornaram necessários políticas públicas de controle dos usos do solo urbano, progra-

Levando isso em consideração, em meados da década de 90, percebeu-se a importância de abordar os outros diversos fatores que eram produzidos e influenciados pelas dinâmicas sociais e redes econômicas dentro do contexto do ambiente urbano (BARROS, 2017 apud HEALEY, 2007). Dessa forma, o planejamento urbano que antes era visto apenas como algo territorial para o ordenamento das cidades, ou seja, do espaço urbano, tem seu entendimento ampliado para algo além de apenas uma demarcação geográfica. Conforme apresentado por Casimiro (2017, p. 11) “a cidade não é só um espaço traçado por linhas invisíveis que lhe delimitam sua forma, ela é resultado de manifestações culturais,



sociais e econômicas que emergem nas práticas urbanas.

Atualmente, segundo Santos (2012, p. 53), “o planejamento urbano está deixando de ser uma política tecnocrática, de responsabilidade exclusiva do Estado, para se identificar com um processo político no qual participam os atores sociais”. A complexidade que envolve o Planejamento Urbano Territorial sobre suas dimensões físicas, socioculturais, econômicas e ambientais envolvidas no ordenamento territorial torna a definição deste uma tarefa difícil (CARSTENSEN et. al., 2016).

De acordo com as Diretrizes Internacionais para Planejamento Urbano e Territorial (2015), documento feito pela ONU-Habitat a fim de apoiar e direcionar decisões acerca de políticas de planejamento urbano, temos a definição de que

“O planejamento urbano e territorial pode ser definido como um processo de tomada de decisões cujo objetivo seja atingir metas econômicas, sociais, culturais e ambientais por meio do desenvolvimento de visões espaciais, estratégias e planos, bem como a aplicação de um conjunto de princípios políticos, ferramentas, mecanismos institucionais e de participação e procedimentos regulatórios. (p. 2)”

Guedes (et. al, 2020)

detalha ainda mais a definição apresentando que o planejamento urbano envolve

“elaborar, projetar, avaliar e prever um arranjo físico organizado, coordenado e padronizado e um sistema de infraestrutura de uma cidade e



os processos associados, funções e serviços, ou seja, construídos (edifícios, ruas, áreas residenciais e comerciais, instalações, parques etc.), infraestrutura urbana (transporte, abastecimento de água, sistemas de comunicação, redes de distribuição etc.), serviços ecossistêmicos (energia, matérias-primas, ar, alimentos etc.), serviços humanos (serviços públicos, serviços sociais, instalações culturais etc.) e administração e governança (implementação de mecanismos de adesão a marcos regulatórios estabelecidos, aprimoramentos de práticas, recomendações de políticas, estudos de avaliação etc.).” (p. 24)

tado, podemos afirmar que o objetivo do planejamento urbano é tornar as cidades mais sustentáveis e, portanto, mais habitáveis, seguras, resilientes e atraentes (GUEDES et. al, 2020).

Todavia, assim como todo planejamento, o planejamento urbano possui seus desafios para implementação sendo atualmente o mais desafiador, a existência de duas agendas distintas e conflitantes entre si (SANTOS, 2012). A primeira seria a agenda com foco no empreendedorismo, na economia, investimentos, no mercado. A segunda agenda seria com o foco social e ambiental, com maior foco nas pessoas, em sua participação, uma abordagem onde a cidade é dos cidadãos e deve ser pensada para o bem estar de todos que ali habitam.

Dado o que foi apresen-

SUSTENTABILIDADE



O termo sustentabilidade está cada vez mais presente em nosso cotidiano, permeando por todos os ambientes, não apenas rodas de ativismo ou ambientais, mas, em empresas, escolas e no nosso próprio dia a dia na forma que consumimos e vivemos. A definição de sustentabilidade mais difundida é a da Comissão Brundtland (WCED, 1987), a qual considera que o desenvolvimento sustentável deve satisfazer às necessidades da geração presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras.

A popularidade desse termo se deve por inúmeros fatores e, entre eles, a preocupação iminente e urgente com as mudanças climáticas e o consumo de recursos naturais.

Conforme apresentado por Barros (2017, p. 16),

“Durante as últimas décadas, o alto percentual acumulado

de emissões de gases de efeito estufa de origem antrópica, causados por fatores como urbanização e padrões de consumo dos recursos naturais, tem contribuído para o aumento médio da temperatura do planeta, tornando o aquecimento global um fenômeno em curso a ser enfrentado pelas gerações presentes e futuras.”

Dentre os perigos climáticos esperados relacionados ao aumento das temperaturas estão: a elevação do nível médio do mar e o aumento da intensidade e frequência das precipitações e de eventos climáticos extremos, como furacões, ondas de calor, secas, incêndios florestais, entre outros (IPCC, 2014). No contexto urbano, os eventos climáticos extremos tenderão a “potencializar fenômenos como ilhas de calor,



inundações, escorregamentos de massa, assim como ressacas em áreas costeiras” (BARROS, 2017, p. 16).

No contexto do ambiente urbano, esses eventos climáticos extremos podem gerar diversos impactos que, por sua vez,

“poderão causar danos às infraestruturas e edificações, prejuízos na prestação de serviços urbanos e funcionamento da cidade, perda de ecossistemas, prejuízos econômicos, impactos negativos na saúde, especialmente para as populações mais vulneráveis, como pobres urbanos, idosos e crianças” (BARROS, 2017, p. 16)

O aquecimento global, a degradação dos espaços naturais e a perda de ecossistemas são fenômenos que estão direta-

mente ligados à urbanização das cidades (BARROS, 2017). Esse motivo trouxe ao planejamento urbano e territorial “sua inclusão na agenda da sustentabilidade, ressaltada na Agenda 21 (1992), que reconheceu a importância do Planejamento e Gestão Urbana para alcançar a sustentabilidade nas cidades” (BARROS, 2017, p. 53).

No que diz respeito ao planejamento urbano e territorial, ele pode contribuir com o desenvolvimento sustentável de inúmeras formas. Segundo as Diretrizes Internacionais para Planejamento Urbano e Territorial (2015, p. 13), o planejamento urbano e territorial “deve ser estreitamente associado com as três dimensões complementares do desenvolvimento sustentável: (a) desenvolvimento social e inclusão, (b) crescimento econômico sustentado e a (c) proteção e



gerenciamento ambiental”. Para cada dimensão, são apresentados dois princípios a serem seguidos e também, é sugerido diversas ações a serem executadas pelo governo nacional, local e sociedade civil.

No que concerne aos princípios apresentados para cada dimensão, são eles:

(a) desenvolvimento social e inclusão: (1)

O planejamento urbano e territorial visa principalmente realizar padrões de vida e condições de trabalho adequados para todos os segmentos das sociedades atuais e futuras, garantir a distribuição igualitária de custos, oportunidades e benefícios do desenvolvimento urbano e promover especialmente a inclusão e a coesão social; (2) O planejamento urbano e territorial constitui um

investimento essencial para o futuro. Ele é uma pré-condição para uma qualidade de vida melhor e processos bem-sucedidos de globalização que respeitem patrimônios e diversidade cultural, e para o reconhecimento das necessidades distintas de vários grupos.

(b) crescimento econômico sustentado:

(1) O planejamento urbano e territorial é um catalisador para o crescimento econômico sustentado e inclusivo, que proporciona uma estrutura facilitadora para novas oportunidades econômicas, regulação dos mercados do solo e habitação e a provisão oportuna em infraestrutura adequada e serviços básicos; (2) O planejamento urbano e territorial constitui



um poderoso mecanismo de tomada de decisões para garantir que o crescimento econômico sustentado, o desenvolvimento social e a sustentabilidade ambiental atuem juntos para promover uma melhor conectividade em todos os níveis territoriais.

(c) proteção e gerenciamento ambiental: (1) O planejamento urbano e territorial oferece uma estrutura espacial para proteger e gerenciar o ambiente natural e construído das cidades e territórios, incluindo sua biodiversidade, recursos em termos de solo e naturais, e para garantir o desenvolvimento integrado e sustentável; (2) O planejamento urbano e territorial contribui para aumentar a pro-

teção humana, fortalecendo a resiliência ambiental e socioeconômica, aprimorando a atenuação e a adaptação às mudanças climáticas e melhorando a gestão de riscos e perigos naturais e ambientais. (ONU-Habitat, 2015, p. 14;17;20)

Neste sentido, destaca-se o Planejamento Urbano e Territorial como “uma ferramenta importante a ser inserida num Plano de Adaptação às mudanças climáticas de cidades que possuam objetivos simbióticos a uma agenda de desenvolvimento urbano sustentável” (BARROS, 2017, p. 18). Práticas simples como a promoção do serviço de coleta e reciclagem ou disponibilidade de uma infraestrutura que possibilite uso de veículos não poluidores como bicicleta já são ações que geram um impacto po-



sitivo acerca do cuidado com sua sustentabilidade.

Tendo o que foi apresentado, infere-se que o planejamento urbano deve ser sustentável. De acordo com Guedes (et. al, 2020, p. 24),

“o planejamento urbano sustentável inteligente utiliza as Tecnologias de informação e comunicação (TIC) e outros meios para orientar e direcionar o uso e o desenvolvimento de terras, tais como os recursos e infra-estruturas, a proteção do meio ambiente e a distribuição de serviços ecossistêmicos e humanos de maneira a avaliar estrategicamente e melhorar continuamente a contribuição da cidade para os objetivos ambientais, econômicos e sociais do desenvolvimento sustentável.”

Ainda de acordo com Guedes (et. al, 2020, p. 24) “o planejamento urbano contribui para um padrão sustentável de desenvolvimento”. Embora haja uma emergência da regeneração urbana e do desenvolvimento sustentável, com as preocupações cada vez maiores com as questões climáticas, tem havido pouco esforço com maior ênfase dada à regeneração econômica e não no que diz respeito à sustentabilidade (GUEDES et. al, 2020).

De acordo com Conke e Ferreira (2015 apud FELIPE et. al, 202 p. 171), entre os desafios que se cercam o Desenvolvimento Sustentável, a sustentabilidade urbana é “a que merece maior atenção, devido à dificuldade de equilibrar a preservação dos recursos naturais com a qualidade de vida”.



SEGURANÇA

A preocupação com a segurança, no âmbito das cidades, sempre esteve presente. Dessa forma, a segurança pública, juntamente com outras questões, é reconhecida como estado de ordem indissociável à função plena da cidade. (TOPAN, BOLDRINI, DINIZ, 2010)

Sendo um conceito intrínseco à realidade de uma cidade é de extrema importância entender esse fenômeno e a influência que o planejamento urbano exerce nesse contexto.

Segundo revisão bibliográfica feita por Brandão (2017) em seu estudo “A sensação de segurança e o planejamento urbano: um estudo sobre a região central de Belo Horizonte”, temos apresentado que o planejamento urbano está relacionado com duas

teorias de criminalidade,

“a primeira – desenvolvida por Jacobs (2014) e Hillier (1996) – atribui à circulação de pessoas, mesmo que desconhecidas, a capacidade de gerar segurança para as demais, se caracterizando pelo incentivo à permeabilidade dos bairros aos habitantes de outras regiões da cidade. A segunda – defendida por Jeffery (1971) e Newman (1996) – destaca a necessidade de restringir o acesso de desconhecidos e a circulação de grandes quantidades de pessoas nos territórios a serem “defendidos” como uma maneira de aumentar sua segurança.” (p. 13)

Segundo apresentado por Brandão (2017) em seu estudo, a presença de componentes



como a qualidade das calçadas, a iluminação, as dimensões adequadas dos quarteirões, a amplitude dos espaços públicos, a circulação e a permanência de pessoas, o uso diversificado dos espaços públicos e privados e a própria disposição de prédios e comércios quando bem planejadas são componentes que influenciam a segurança de uma cidade ajudando a inibir a prática de atividades criminosas.

O planejamento e desenho de uma cidade podem exercer influência, por exemplo, no aumento da convivência de uma população podendo ter impactos até na redução de violências geradas por segregação ou discriminação que envolva etnia ou cor da pele. Segundo Brandão (2017),

“ao propor o compartilhamento e a diversificação de públicos e usos, incentivando a presença de estra-

nhos e contando com eles como parte da dinâmica econômica e social das localidades, Jacobs espera fomentar a aproximação de grupos sociais que desconfiam ou rejeitam uns aos outros. (p. 16)”

Não é incomum que haja essa sensação de estranheza ou desconfiança relacionado a aquilo que não conhecemos, é natural do ser humano se sentir assim. Dado esse contexto (Brandão, 2017) nos leva a reflexão apresentando a cidade esse local onde existe proximidade de pessoas diferentes sendo que é essa característica que torna eficiente e dinâmica as trocas de bens, ideias e informações. Segundo o autor, a atuação dos planejadores deve

“encorajar essas trocas, apoiando a interação de populações



distintas que habitam ou trabalham no território urbano, evitando segregações espaciais por classe econômica, cor ou posição política, por exemplo.” (BRANDÃO, 2017, p, 16)

Para Jacob (2014 p. 57),
O contato público e a segurança nas ruas, juntos, têm relação direta com o mais grave problema social do nosso país: segregação e discriminação racial.

“Não estou dizendo que o planejamento e o desenho de uma cidade, ou seus tipos de ruas e de vida urbana, possam vencer automaticamente a segregação e a discriminação. Várias outras iniciativas são imprescindíveis para corrigir essas injustiças. Todavia, afirmo, sim, que urbanizar ou reurbanizar metrópoles cujas ruas

sejam inseguras e cuja população deva optar entre partilhar muito ou não partilhar nada pode tornar muito mais difícil para as cidades norte-americanas superar a discriminação, sejam quais forem as iniciativas empreendidas. Levando em consideração a intensidade do preconceito e do medo que acompanham a discriminação e a encorajam, superar a segregação espacial é também muito difícil se as pessoas se sentem de algum modo inseguras nas ruas. É difícil superar a discriminação espacial onde as pessoas não tenham como manter uma vida pública civilizada sobre uma base pública fundamentalmente digna e uma vida privada sobre uma base privada.” (JACOBS,



2014, p. 57)

A importância do planejamento urbano e territorial no que diz respeito a sua influência a segurança, pode estar presente desde a regulação de edificações, do traçado e disposição de elementos das calçadas, praças e parques, do uso e ocupação do solo, de modo a permitir e incentivar o uso misto dos espaços, da determinação dos locais de comércio, escolas e iluminação pública, entre outros.

DISTRIBUIÇÃO IGUALITÁRIA

Conflitos por terra são históricos e estão presentes na história de qualquer país, desde seu descobrimento e colonização até os dias de hoje. Sejam por motivos de poder, guerra, posses ou dinheiro, o território sempre foi

alvo de conflitos na nossa sociedade. Logo, não é de se espantar que sua distribuição não seja feita de forma igualitária, passando por questões de desigualdade social, como renda, que afetam diretamente esse assunto.

Neste contexto, cenários como de ocupação de terra como expressão de inconformidade com a distribuição de terra e políticas agrárias atuais passam a ser a forma encontrada pela população para pressionar o poder público e sensibilizar a sociedade, a fim de ser ouvido e visto já que os maiores afetados pela falta de oportunidade para essas posses são os mais pobres e a margem da sociedade.

Levar em consideração as necessidades das pessoas que utilizam o espaço urbano é essencial para o início de um planejamento urbano pensando em ambientes que atendam à dimen-



são humana, o que é ponto fundamental para garantir melhoria na qualidade de vida urbana.

O rápido crescimento da população urbana sobrecarrega os serviços públicos, sistemas de tráfego e os espaços públicos, reduzindo a mobilidade e, o crescimento econômico cresce de um lado, no outro há redução da qualidade de vida urbana, especialmente para os grupos sociais mais pobres (OLIVEIRA, BORGES, 2018).

Segundo as Diretrizes Internacionais para Planejamento Urbano e Territorial (2015) em sua seção onde dispõe sobre o Planejamento Urbano e Territorial e Desenvolvimento Social, é descrito que

“O planejamento urbano e territorial visa principalmente realizar padrões de vida e condições de trabalho adequados para todos os segmentos

das sociedades atuais e futuras, garantir a distribuição igualitária de custos, oportunidades e benefícios do desenvolvimento urbano e promover especialmente a inclusão e a coesão social.” (ONU-HABITAT, 2015, p.14)

De acordo com Oliveira e Borges (2018),

Os modelos de urbanização que privilegiam o crescimento econômico sobre o desenvolvimento e o bem-estar humano lesam os cidadãos e o direito à cidade, pois não evitam as consequências negativas do crescimento e não priorizam a dignidade humana, a inclusão, a qualidade de vida e o bem-estar, e a solidariedade. Diante destes desafios - de mobilidade, saúde, emprego,



moradia, segurança, educação e serviços - há um consenso da necessidade de enfrentá-los com um novo paradigma e modelo de desenvolvimento holístico, para guiar políticas públicas e ações governamentais, focando na construção de cidades para todos, sendo vital garantir que a dimensão humana do planejamento urbano seja integrada minuciosamente no desenvolvimento urbano. (p. 753)

CIDADES INTELIGENTES

CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Historicamente, as cidades se adaptaram às mudanças do ambiente. Desta vez, as cidades se modificam para responder a um ambiente em que a urbaniza-

ção torna maiores os desafios e, paralelamente, o aparecimento do digital torna distintos os desafios até então existentes. (CUNHA et. al, 2016). Com o aumento da urbanização, atualmente “a maior parte da população mundial vive em cidades e a infraestrutura e os recursos existentes nessas cidades muitas vezes não são suficientes para comportar o crescimento e a concentração da população” (KON, SANTANA, 2016, p. 2).

Uma alternativa para enfrentar esse problema é tornar as cidades mais inteligentes, otimizando o uso dos seus recursos e infraestrutura de uma forma sustentável e melhorando a qualidade de vida de sua população. (KON, SANTANA, 2016; ROSA, SILVA, DALBEN, PEDROZO, ENDERLE, 2020).

A integração do cidadão conectado e da Internet das coisas



com fontes de informação, seu processamento e a posterior disponibilização para cidadãos e empresas via open data (dados abertos), em plataformas abertas, contribuem para gerar um ambiente inovador que oferece serviços de valor aos cidadãos. Isso supõe uma troca de paradigma, do planejamento público de serviços para soluções colaborativas da comunidade. Uma cidade inteligente é aquela que aplica inteligência aos serviços que gera. (CUNHA et. al, 2016, p. 33)

Segundo Guedes (et. al, 2020, p. 19),

“o conceito de cidades inteligentes advém da convergência no tempo dos conceitos de cidade inteligente e cidade sus-

tentável, no entanto, ainda na atualidade não há consenso sobre os principais fatores que devem ser considerados para tornar uma cidade mais inteligente.”

Todavia, um conceito sempre presente na maioria das definições sobre tornar uma cidade inteligente é tecnologia. Surge dessa forma debate sobre o uso de tecnologias com o propósito de tornar uma cidade inteligente. Neste contexto, temos como o conceito de Tecnologia da Informação,

tecnologias de informação e comunicação (TIC) podem ser empregadas para coletar e analisar uma grande quantidade de informações geradas por diversas fontes de dados da cidade como, por exemplo, redes de sensores, sistemas de trânsito



e dispositivos dos cidadãos. Esses dados podem ser utilizados de formas inovadoras e criativas para a criação de aplicações integradas que melhorem os serviços da cidade e o uso de seus recursos (KON, SANTANA, 2016, p. 2).

Entretanto, usar todos os dados de uma forma efetiva e eficiente é um desafio bastante complexo. (KON, SANTANA, 2016; ROSA, SILVA, DALBEN, PEDROZO, ENDERLE, 2020).

Logo, cidades inteligentes são aquelas que

“possibilitam a conexão inovadora e eficaz de infraestruturas físicas e de TICs, juntando a isso os seus aspectos organizacionais, normativos, sociais e tecnológicos, com o intuito de melhorar

a qualidade de vida da população, como também promover o desenvolvimento sustentável.” (KON, SANTANA, 2016; ROSA, SILVA, DALBEN, PEDROZO, ENDERLE, 2020, p. 1).

Apresentada a definição, podemos dizer que as cidades inteligentes seriam cidades que se utilizam da tecnologia para obter maior eficiência em suas operações urbanas, a fim de manter o desenvolvimento econômico e simultaneamente aumentar o bem-estar social. Esse modelo de cidade exige uma integração harmônica de vários fatores a fim de atingir o seu propósito.

Segundo a revisão bibliográfica de Solek e Oliveira (2019) acerca do tema, o conceito de smart cities tem quatro escolas de pensamento: reflexiva, prag-



máticas, restritivas e críticas.

“A escola reflexiva sugere que a tecnologia deve ser usada para o desenvolvimento do capital humano onde o cidadão aja de forma participativa e inovadora colaborando com a solução dos problemas urbanos resultando em um bem comum [...]. Está embasada na ideia de que as pessoas com capacidades desenvolvidas tornam-se um produto secundário do crescente avanço tecnológico. A partir dessa perspectiva, a tecnologia e o capital humano se conectam para impulsionar novas tecnologias com aplicações em distintos contextos da vida na cidade (CARAGLIU et al., 2011). A escola do pensamento pragmático é aquela que idealiza a smart

city gerida pelo cidadão, proporcionando a interação entre as pessoas e a tecnologia. Nesse contexto, o conceito não está centrado na tecnologia ao abordar os problemas que as smart cities apresentam, mas sim nas soluções criativas que surgem a partir das pessoas com o auxílio da tecnologia. A escola do pensamento restritivo concentra-se principalmente nas técnicas de desenvolvimento integrado, a qual representa a conectividade e acesso aos dados. A fim de promover eficiência e bem-estar na cidade. A escola em questão tem um dos seus principais objetivos a adoção da “internet of things” (IoT) [...] A escola do pensamento crítico é impulsionado pela crescen-



te insatisfação dos cidadãos no que diz respeito ao conceito de smart city e suas práticas. Para os cidadãos o fato de que corporações privadas estariam tirando proveito financeiro com a venda de suas tecnologias, fazendo com que reflitam se realmente as pessoas estão se beneficiando com a abordagem da smart city ou se esse conceito nada mais é do que um modelo de negócio (SOLEK, OLIVEIRA, 2019, p. 22).

Inteligente, (e) Meio Ambiente Inteligente e, (f) Vida Inteligente.

O conceito bem como a relação entre diferentes agentes, aspectos e esferas das cidades inteligentes estão ilustrados na Figura 1, apresentada abaixo.

Os autores (KON, SANTANA, 2016; ROSA, SILVA, DALBEN, PEDROZO, ENDERLE, 2020) descrevem seis dimensões para verificar o quão inteligente é uma cidade, que são: (a) Economia Inteligente, (b) População Inteligente, (c) Governança Inteligente (d) Mobilidade



Figura 1 - Ilustração do conceito de cidades inteligentes



Fonte: ROSA, SILVA, DALBEN, PEDROZO, ENDERLE (2020)

Conforme pode ser observado, cada uma das seis dimensões presentes no conceito possuem influências fundamentais para tornar uma cidade eficiente e sustentável em seu maior potencial possível. No que diz respeito ao que aborda cada uma das dimensões KON e SANTANA (2016, p.5-6) apresentam as seguintes definições:

(a) Economia Inteligente: mede o quanto bem preparada economicamente uma

cidade está utilizando parâmetros como qualidade das empresas instaladas e o seu ambiente para o empreendedorismo. Algumas ações desenvolvidas relacionadas a esta dimensão são incentivos a empresas para o desenvolvimento de soluções tecnológicas para a cidade e a melhoria do ambiente de negócios com legislação adequada à inovação e infra-

estrutura para negócios.

(b) População Inteligente: mede o desenvolvimento da população da cidade usando parâmetros como educação, emprego e renda. Algumas ações relacionadas a esta dimensão são projetos para inclusão digital dos cidadãos e programas de educação científica e tecnológica.

(c) Governança Inteligente: mede a qualidade e transparência dos órgãos públicos municipais com parâmetros como facilidade no uso dos serviços públicos, investimentos em tecnologia e transparência nos dados e no uso de recursos da cidade. Algumas ações relacionadas a esta dimensão são a criação de governos

participativos e a divulgação de informações sobre a cidade em portais de transparência e de dados abertos.

(d) Mobilidade Inteligente: mede a facilidade da mobilidade na cidade nos diversos modais de transporte como ônibus, metrô, carro e bicicleta. Usa parâmetros como quilômetros de congestionamento, tamanho da malha metroviária e quantidade de pessoas que usam transporte público ou não-poluente. Algumas ações relacionadas a esta dimensão são o monitoramento em tempo real do fluxo nas vias da cidade, o uso de sensores para indicar vagas de estacionamento livres e aplicações para facilitar e incentivar o uso de transporte pú-



blico e sustentável, tais como bicicletas.

(e) Meio Ambiente Inteligente: mede a sustentabilidade na cidade usando parâmetros como poluição ambiental, eficiência no uso de recursos como água e energia elétrica e a quantidade de lixo reciclado. Algumas ações relacionadas a esta dimensão são a medição da qualidade do ar e água da cidade, o uso de fontes renováveis de energia e a medição em tempo real dos recursos utilizados em residências.

(f) Vida Inteligente: mede a qualidade de vida da população usando parâmetros como entretenimento, segurança e cultura como quantidade de áreas verdes, número de bibliotecas

e taxa de homicídios da cidade. Algumas ações relacionadas a esta dimensão são o uso de aplicações para o acompanhamento da saúde de idosos, o processamento automático de imagens de câmeras de segurança e aplicativos que mostram os eventos culturais programados na cidade.

Segundo estudo realizado por Cunha (et. al, 2016) para seu livro “Smart Cities Transformação digital de cidades”, foi perguntado aos cidadãos brasileiros quais eram suas percepções em relação a cada uma dessas áreas da smart city: meio ambiente, mobilidade, segurança, educação, saúde e sanidade, economia e governo. “O aspecto segurança urbana ocupa o primeiro lugar em relação aos demais âmbitos quan-



to à sua importância” (CUNHA et. al, 2016, p. 65). Quando questionados sobre sobre quais ações de melhoria recomendariam para tornar a cidade mais segura nesse contexto de smart city os termos mais citados foram: eficácia policial, vigilância, mais segurança, endurecer a legislação, conscientizar o cidadão e melhorar a iluminação pública. (CUNHA et. al, 2016)

A saúde ficou em segundo lugar na escala de importância para os cidadãos brasileiros no estudo. Entre as ações recomendadas para melhorá-la estão: aumento do número de profissionais, a construção de mais centros de saúde e hospitais, a ampliação do investimento público em saúde, o aperfeiçoamento do atendimento aos pacientes e o incremento da formação sanitária. (CUNHA et. al, 2016). Nesse contexto foram sugeridas algu-

mas melhorias que fariam

“[...] programas de saúde: autocuidado e doentes crônicos (programas de saúde específicos - cardiovascular, diabetes, bem-estar - para fomentar hábitos de vida saudável e acessíveis a partir de distintos dispositivos), histórico clínico digital (acessibilidade online a histórico e relatórios clínicos com disponibilidade em todo o sistema de saúde, prontuário médico online), gestão da demanda assistencial (informação e gestão de tempos máximos de espera cirúrgica, oferta de centros assistenciais, consulta de programação cirúrgica, marcação de consultas clínicas, exames, gestão de incidentes, sugestões, queixas, reclamações).” (CUNHA et.



al, 2016, p. 67)

No terceiro lugar veio a educação. Na opinião deles, para que uma cidade possa proporcionar educação de qualidade, deve-se: investir no corpo docente, melhorar o ensino, ofertar mais cursos, investir na educação pública, aumentar o número de centros de educação, disponibilizar mais vagas, ampliar a carga horária das escolas e criar mais infraestrutura para a educação (CUNHA et. al, 2016). Aqui como sugestões para melhorias, destacou o monitoramento para consulta de número de vagas em escolas e creches, acompanhamento pedagógico de frequência escolar e sistema de matrículas online.(CUNHA et. al, 2016)

Na área de meio ambiente, quarto lugar quanto à importância, os cidadãos indicam ações de melhorias na gestão

de resíduos, na conscientização da população, na diminuição da contaminação, no incremento do transporte público e na gestão do trânsito como uma forma de diminuir a emissão de poluentes e aumentar as áreas verdes na cidade. Também aparece aqui como forma de melhorias temas como gestão de desperdício, gestão de desastres ambientais e iluminação pública eficiente.(CUNHA et. al, 2016) Em quinto lugar encontra-se a mobilidade urbana e, logo em sequência, em sexto, a economia, sendo o último item elencado, o governo. (CUNHA et. al, 2016)

Pesquisas sobre o espaço e economia das cidades incluem cada vez mais novos fatores, como, entre outras coisas, a tecnologia. A cidade contemporânea, segundo João (et. al, 2018, p. 2) “não é apenas uma estrutura física, mas também uma vasta



rede de tecnologias modernas com o objetivo de otimizar o consumo dos recursos e processos para prevenir efeitos adversos resultantes de seu funcionamento.”

Nos últimos anos, têm surgido ideias que visam a economizar recursos, com planejamento espacial e rede para evitar o aumento de custos decorrente da ampliação das cidades. De acordo com João (et. al, 2018, p. 5),

“Uma cidade cada vez mais tecnológica é como as CIs [Cidades Inteligentes], que estão empenhadas em economizar dinheiro e todos os tipos de recursos, inclusive tempo ou energia. O conceito de “cidade inteligente” é um dos mais importantes e altamente desenvolvidos para melhorar a qualidade de vida e a competitividade dos habi-

tantes das cidades. Essa ideia envolve a gestão inteligente do espaço urbano típico por autoridades municipais, cidadãos e representantes da indústria de novas tecnologias. CIs são cidades que, usando TICs, tornam-se mais inteligentes e eficientes na utilização de recursos e, como resultado da economia de custos e energia, melhoram as condições de prestação de serviços e a qualidade de vida dos moradores.”

Existem algumas outras expressões que também indicam características similares à ideia de Cidades Inteligentes como Cidades Digitais (Digital City), Cidades do Conhecimento (Knowledge City) e Cidades Conectadas (Wired City), sendo a mais usada Cidades Inteligentes (Smart Ci-



ties) (KON, SANTANA, 2016).

Entre algumas das possibilidades que podem ser possíveis nessas cidades inteligentes estão um sistema de aproveitamento das águas pluviais, serviços de mobilidade, coleta inteligente de resíduos, energia solar, monitoramento da qualidade do ar e da água, infraestrutura digital com Wi-fi grátis nas áreas institucionais da cidade, rede subterrânea inteligente de eletricidade, iluminação pública de LED, câmeras e sensores, contemplação de ciclovias por toda cidade, passeios e vias com larguras que proporcionam plena fluidez, tanto dos veículos quanto das pessoas, além do planejamento de áreas verdes em locais definidos a fim de “controlar” a temperatura do ambiente, por exemplo, evitando ilhas de calor. (ALVES, 2019; ROSA, SILVA, DALBEN, PEDROZO, ENDERLE, 2020)

Adentrando ao funcionamento de uma cidade inteligente, no que concerne às principais tecnologias usadas na criação de sua infraestrutura temos:

“(1) Internet das Coisas, para possibilitar a conexão de diversos dispositivos na rede da cidade como sensores, sinais de trânsito e dispositivos de usuários; (2) Big Data, viabilizando o armazenamento e o processamento de grandes quantidades de dados coletados na cidade e (3) Computação em Nuvem, fornecendo um ambiente escalável e elástico que suporte a grande demanda de recursos computacionais necessários em uma cidade inteligente.” (KON, SANTANA, 2016, p. 7)

Em uma cidade inte-



ligente será preciso possuir diversas plataformas, softwares e aplicativos para captação, processamento e armazenamento desses dados assim como o acesso a eles de modo a fomentar a tomada de decisões. Além de ser necessário um grande projeto para atingir essa infraestrutura completa de hardware e software para a coleta e análise dos dados urbanos e o desenvolvimento de aplicações e serviços para os cidadãos, também é importante se pensar nos não apenas nas soluções que o modelo de cidade inteligente nos traz mas, nos desafios e percalços envolvidos em sua implementação.

Entre esses desafios, Kon e Santana (2016) citam

“a segurança e a confiabilidade das informações dos cidadãos, o custo e as dificuldades da criação e manutenção de infraestrutura, sistemas

e plataformas e os desafios inerentes à implementação e implantação de grandes sistemas distribuídos como escalabilidade e heterogeneidade. Além disso, há ainda desafios sociais e culturais importantes, como o incentivo à colaboração da população e o bom uso dos recursos públicos.” (p. 37)

Ainda segundo Kon e Santana (2016, p. 41) “Ainda existem uma grande quantidade de desafios técnicos e de pesquisa no desenvolvimento de cidades inteligentes que precisam ser melhor explorados.”

Outro ponto importante de frisar, apresentado por Rosa (et. al 2020) é que

“a aplicação efetiva do conceito de cidades inteligentes transcende os limites da utilização de re-



curso tecnológicos, sendo essencial no processo de integração harmoniosa das esferas social, ambiental e econômica, de forma a promover o bem-estar e o desenvolvimento sustentável. Para isso, visando usufruir dos benefícios das smart cities, há a premência no que diz respeito à elaboração de políticas públicas inovadoras e capazes de proporcionar melhorias em serviços já existentes e então planejar aperfeiçoamentos contínuos nas diferentes esferas através da informatização de processos.” (p.5)

Em resumo, para que uma cidade seja inteligente, deve-se entender suas necessidades e como elas podem ser supridas. A tecnologia pode auxiliar neste

processo, “tornando os dados da vida urbana tangíveis, por meio da criação e execução de projetos voltados para sua captura, tratamento e disponibilização em tempo real” (WEISS, 2013).

COMO O PLANEJAMENTO URBANO PODE EFETIVAR AS SMARTS CITIES

Como foi possível ver no tópico anterior, as Smart Cities estão diretamente relacionadas com inovação, tecnologia, conectividade e soluções altamente inteligentes. Contudo, antes disso se provar na prática, é preciso haver planejamento urbano. Ou seja, o planejamento urbano é a base para a criação, nascimento e implementação de uma smart city, bem como a definição de seu funcionamento sustentável.

Os desafios impostos pela urbanização crescente expe-



rimentada pela maioria dos países fizeram crescer as demandas da sociedade por serviços urbanos mais eficientes e sustentáveis, os quais, em um ambiente de revolução digital, originaram e potencializaram o conceito de cidade inteligente e sustentável (GUEDES et al, 2018).

Dessa forma temos a ideia de planejamento urbano inteligente que pode ser visto como uma possível resposta de como a inteligência “artificial” e especialmente a engenharia do conhecimento podem ajudar não só aos administradores locais para planejar a cidade, mas também os cidadãos leigos para dar a sua opinião sobre o futuro de sua cidade (GUEDES et al, 2020).

Antes de apresentar como o planejamento urbano pode ajudar na concretização de smart cities, é preciso ter conhecimento de que existem duas

modalidades de smart cities: as que já nascem assim e as que são adaptadas. Em ambos os casos, é necessário um planejamento bem desenvolvido.

As que já nasceram projetadas para serem inteligentes são totalmente centradas em tecnologia, conectividade, sustentabilidade e segurança. Um ótimo exemplo é a smart city de Fujisawa Sustainable. Construída no leste do Japão, o ambiente urbano foi planejado para contar com serviços de compartilhamento de carros e bicicletas elétricas, casas alimentadas por energia solar e os moradores têm incentivo financeiro para reduzirem o consumo de energia. (EXATIA, 2020)

Entretanto, a maioria das cidades não nasceram no modelo smart e tiveram que sofrer adaptações conforme os anos para corrigir os problemas



encontrados. Para essas cidades o planejamento é ainda mais importante, visto que a estruturação de novos projetos nos espaços urbanos irão impactar diretamente a rotina dos cidadãos que já a habitam. Como exemplo temos Copenhague, na Dinamarca. A cidade é pioneira no uso de ciclovias, utiliza a iluminação de LED em toda a rede urbana e tem o compromisso de se tornar a capital do carbono neutro até 2015. (EXATIA, 2020)

A construção de um plano de negócios, urbanístico e territorial para criar uma viabilidade financeira para o projeto, unindo parcerias públicas e privadas, é um dos grandes desafios para o desenvolvimento das smart cities. Além disso, também é necessária a participação de profissionais da área e da população, pois o crescimento sustentável depende de todos (GRUPPE,

2019).

O conceito de smart city pressupõe evolução e melhoria contínua. Cada cidade tem a sua problemática específica e parte de situações e demandas de seus cidadãos com diferentes visões, por isso seu plano urbanístico deve ser estratégico e seu ritmo de desenvolvimento serão diferentes. (CUNHA, 2016).

Em suma, podemos observar que para que é preciso haver um plano urbanístico inteligente bem estruturado por trás de toda smart city sendo ela uma cidade nova ou apenas a adaptação de uma já existente. O planejamento é um dos pilares e a base fundamental de toda a idealização e concretização de uma smart city que de fato venha a cumprir o seu propósito de inteligência, eficiência e bem estar para seus habitantes.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, dado o crescimento da população nas grandes cidades e o grande número de problemas gerados devido a esse crescimento, não apenas o debate mas a demanda pela criação de cidades inteligentes ou adaptações das cidades já existentes nesse modelo cresce a cada dia. Os benefícios são muitos, como a otimização de infraestrutura e serviços da cidade, o uso mais sustentável dos recursos, entre outros e todos eles, como consequência buscam a melhoria da qualidade de vida da população.

Para que a evolução e o progresso dos processos produtivos, bem como da qualidade de vida dos seres humanos se torne realidade, é preciso que sejam analisados fatores do contexto urbano local e as ferramentas

apropriadas a ele, bem como a forma que estas devem ser aplicadas, tornando o Planejamento Urbano instrumento indispensável para o desenvolvimento.

Ao se abranger múltiplas dimensões como: sociais, econômicas e ambientais, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas, de diminuir a desigualdade social e de preservar os recursos naturais, é necessário de um plano de ação para que se possam cumprir tais objetivos e, nesse contexto temos o Planejamento Urbano inteligente abrangendo preocupações como a segurança, a sustentabilidade, o bem estar e boa convivência da população bem como a otimização dos recursos a serem utilizados na cidade.

Dado esse cenário, o planejamento urbano e territorial entra como uma importante e fundamental ferramenta, servin-



do de roteiro para tornar as smart cities realidade, seguindo uma abordagem não apenas geográfica do espaço físico, mas levando em consideração também vários outros aspectos como, por exemplo, o econômico e o social.

O planejamento urbano inteligente como protagonista na implantação das smart cities deve abordar o máximo de aspectos que impactam o cotidiano daquela cidade como, por exemplo, questões de saneamento, transporte, mobilidade, vias públicas, policiamento, educação, crescimento demográfico e industrial, iluminação, arborização, gestão de resíduos e outros, que devem ser sempre levados em conta no planejamento das cidades a fim de alcançar seu propósito de para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e tornar o ambiente sustentável.

Em conjunto com um

planejamento urbano territorial inteligente, é importante ressaltar a importância de se criar e implementar políticas públicas que possam atuar juntamente com o planejamento urbano a fim de potencializar tudo o que uma smart city pode ter para oferecer para a sua população.

Com a grande tendência da era digital, aplicativos e internet das coisas se tornará inevitável a coleta de dados de uma cidade para melhor geri-la e otimizar seus recursos e a qualidade de vida dos que nela vivem. Em um futuro não muito distante, testemunharemos o surgimento de diversas cidades ao redor do mundo onde a tecnologia da informação e da comunicação estarão totalmente intrínsecas no ambiente urbano, ajudando a tornar as cidades mais sustentáveis, agradáveis e eficientes e, menos estressantes e violentas.



Espera-se que os mais diversos atores sociais como empreendedores, governantes e a sociedade civil, trabalhando em conjunto, ao lado também da comunidade científica, possam desenvolver soluções criativas e eficazes para os desafios que ainda bloqueiam o avanço das smart cities como desigualdades sociais e econômicas, de forma a atingir o objetivo essencial dos planos urbanísticos que tem como propósito a implementação das cidades inteligentes a fim de contribuir para a melhoria da qualidade de vida de todos os habitantes dessas cidades.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. Smart City Laguna: A Primeira Cidade Inteligente Social do Mundo. 2019. Disponível em: < <https://www.revistahabitare.com.br/urbanismo/>

smart-city-laguna-a-primeira-cidade-inteligente-social-do-mundo/ > Acesso em: 20 de jul. 2022.

BARROS, Barbara Cesar. O Planejamento Urbano e Territorial e a Adaptação às Mudanças Climáticas: O caso das cidades de Nova York, Cidade do México, Bogotá e Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017. Dissertação (Mestrado) - Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

BRANDÃO, Vitor Aquino. A sensação de segurança e o planejamento urbano: um estudo sobre a Região Central de Belo Horizonte. 2017. [8], 82 f. : il. Monografia de conclusão de Curso (Graduação em Administração Pública) – Fundação João Pinheiro, Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, 2017.



161 p.

CARSTENSEN, M. B.; SCHMIDT, V. A. Power through, over and in ideas: conceptualizing ideational power in discursive institutionalism. *Journal of European Public Policy*, Vol. 23, No. 3, 318 –337, 2016.

EXATIA. Planejamento urbano para smart cities. 2020. Disponível em: < <https://blog.exati.com.br/planejamento-urbano-para-smart-cities/> > Acesso em: 24 de jul. 2022.

CASIMIRO, Lígia Maria Silva Melo de. A participação social no planejamento das políticas públicas urbanas. *Revista Euro-latinoamericana de Derecho Administrativo*, Santa Fe, vol. 4, n. 1, p. 7-21, ene./jun. 2017. DOI: 10.14409/rr.v4i1.7741

FELIPE, Andressa Sarita et al. A importância do planejamento urbano para o desenvolvimento sustentável: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*, v. 9, n. 2, p. 171-191, 2020.

CUNHA, Maria Alexandra (et. al). *Smart cities : transformação digital de cidades* / Maria Alexandra Cunha, Erico Przeybilovicz, Javiera Fernanda Medina Macaya e Fernando Burgos. – São Paulo : Programa Gestão Pública e Cidadania - PGPC, 2016.

GRUPPE, Richter. *Urbanismo e smart cities: A visão da arquitetura sobre cidades inteligentes*. 2019. Disponível em: < <https://richtergruppe.com.br/urbanismo-e-smart-cities-a-visao-da-arquitetura-sobre-cidades-inteligentes/> > Acesso em: 22 de jul. 2022.



- GUEDES, André Luis Azevedo et al. O Planejamento Urbano Rumo à Cidade Inteligente. *Smart Cities*, p. 23, 2020. Disponível em: < https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wgII_spm_en-1.pdf > Acesso em: 20 de jul. 2022.
- GUEDES, A. L. et al. Smart Cities: The Main Drivers for Increasing the Intelligence of Cities. *Sustainability*, v. 10, n. 9, p. 3121, 2018. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3121> > . Acesso em: 19 jul. 2022.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for policymakers. In: Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*. Cambridge&New York: University Press, p.1-32, 2014.
- JACOBS, Jane. Morte e vida de grandes cidades. 3a ed. – São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2014. 532 p.
- KON, Fábio; SANTANA, Eduardo Felipe Zambom. Cidades Inteligentes: Conceitos, plataformas e desafios. CSBC 2016. XXXVI Congresso da Sociedade Brasileira da Computação. PUCRS. Porto Alegre, RS.
- OLIVEIRA, Lina Yule Queiroz de; BORGES, Pedro Pereira. O direito à cidade e o desenvolvimento local como base para a humanização do espaço urbano. *INTERAÇÕES*, Campo Grande, MS, v. 19, n. 4, p. 739-755, out./



dez. 2018.

ROSA, Jessica da; SILVA, Gediel da; DALBE, Djiovani; PEDROZO, Éder Claro; ENDERLE, Tacianna Paula. Cidades inteligentes: conceitos, desafios de implantação e principais modelos utilizados no cenário atual. XXVIII Seminário de Iniciação Científica. v. 6 n. 6 (2020): Salão do Conhecimento UNIJUÍ.

SOLEK, Érica Angelly Bueno; OLIVEIRA, Rosana de Souza. Conceito smart city: uma análise multicritério para avaliação de cidades paraenses. 2019. Ponta Grossa.

SANTOS, Angela Moulin S. Penalva Santos. Planejamento urbano: para quê e para quem? 2012. Revista de Direito da Cidade, vol.01, nº01. ISSN 2317-7721 p. 51-94. Disponível em: < <https://>

www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/9699 >

Acesso em: 20 de jun. 2022.

TOPAN, Renato; DA CUNHA BOLDRINI, Rodrigo Pires; DINIZ, Rosa Virgínia Wanderley. Planejamento Urbano e Segurança Pública. 2010.

ONU-HABITAT. Diretrizes Internacionais para Planejamento Urbano e Territorial. Nairobi: United Nations, 2015. Disponível em: < https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/04/ig-utp_portuguese.pdf > Acesso em: 20 de jun. 2022.

WEISS, Marcos Cesar. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanos: estudo de caso da cidade de Porto Alegre. Centro Universitário da FEI. Dissertação



de mestrado. São Paulo, 2013.

WORLD COMISSION ON
ENVIROMENTAL AND DE-
VELOPMENT (WCED). Our
common future. Oxford: Oxford
University Press, 1987.



**PROPOSTA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DE EXOESQUELETO VERTEBRAL PARA REDU-
ÇÃO DE ESFORÇOS FÍSICOS NA COLUNA**

**PROPOSAL FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT
OF VERTEBRAL EXOSKELETON TO REDUCE
PHYSICAL STRESS IN THE SPINE**

João Gabriel Quirino De Lima¹

Igor Ferreira De Oliveira²

Aêda Monaliza Cunha de Sousa³

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo, desenvolver um mecanismo capaz de auxiliar os esforços físicos na coluna vertebral. Atualmente os exoesqueletos são ferramentas desenvolvidas pelo campo da engenharia, com importante atuação na área industrial, na qual está em busca de melhorias no desempenho

da capacidade do ser humano de levantar cargas de forma automatizada, sendo que, o principal enfoque da utilização de tais ferramentas é tornar o movimento mais rápido e eficiente. De modo que, o dispositivo em desenvolvimento composto por estruturas cilíndricas de baixo peso e flexíveis, ligadas por meio dos supor-

1 Graduado em Engenharia Mecânica do Centro Universitário do vale do Ipojuca | Wyden

2 Graduado em Engenharia Elétrica do Centro Universitário do vale do Ipojuca | Wyden

3 Graduada em Sistemas de Informação, Mestra em Engenharia da Computação e Doutora em Engenharia Elétrica



tes de fixação forneçam uma característica modular ao sistema. Tal característica, permite que o exoesqueleto seja adaptado para auxiliar o movimento, a atuação do exoesqueleto é modular, podendo ser realizada de forma passiva, por meio de molas e amortecedores ou de forma ativa através de atuadores ou motores.

Palavras-chaves: Exoesqueleto, reabilitação robótica, coluna vertebral, automação industrial.

Abstract: He presents work aims to develop a mechanism capable of assisting the physical efforts of the spine. Exoskeletons are currently tools developed by the field of engineering with important work in the medical physiotherapeutic area and in the search for a better performance of the human capacity to lift loads, being that the main focus of the use of such

tools in the movement more quickly and efficient. The device in development is composed of low weight and flexible cylindrical structures connected by means of the fastening brackets which provide a modular characteristic to the system. Such a feature allows the exoskeleton to be adapted to aid movement. The performance of the exoskeleton is also modular, and can be performed passively, by means of springs and shock absorbers, or actively through actuators or motors.

Keywords: Exoskeleton, rehabilitation robotics, spine.

INTRODUÇÃO

Partindo do grande número de trabalhadores que apresentam problemas, como, lesões e traumas causados por acidentes que atingem o sistema neural (ca-



beça e coluna) que implicam em consequências como o comprometimento de funções motoras.

Tem-se de grande importância o estudo dos músculos eretores da espinha, importantes e responsáveis pela integridade física e funcional da coluna vertebral, o que o define fisicamente como um dos complexos sistemas de segmentos articulados em equilíbrio estático ou dinâmico do corpo, onde o movimento é causado por forças internas que atuam fora do eixo articular, provocando deslocamentos angulares dos segmentos, e por forças externas ao corpo.

Em princípio, deve-se considerar que a estrutura funcional do sistema biológico passou por um processo organizacional evolutivo de otimização, que se diferencia do caminho de aperfeiçoamento técnico do movimento. Em contraposição, a um

corpo rígido, a estrutura biológica do corpo humano permite a produção de força através da contração muscular, que transforma o corpo num sistema autônomo e independente e assim acontece o movimento. Desta forma, a ciência que descreve, analisa e modela os sistemas biológicos é a biomecânica, logo sendo uma ciência de relações altamente interdisciplinares dada a natureza do fenômeno investigado. Assim, a biomecânica do movimento busca explicar as formas de movimento dos corpos de seres vivos acontece na natureza a partir de parâmetros cinemáticos e dinâmicos (ZERNICKE, 1981).

Na intenção de auxiliar os movimentos físicos de trabalhadores que passaram por traumas e lesões, os quais comprometem movimentos essenciais para o bem-estar social, o esqueleto vertebral surge como



alternativa de introdução de ferramentas tecnológicas na área da biomecânica, em trabalhos realizados com cargas. Tendo como principal objetivo o aumento do rendimento e, conseqüentemente, combater danos a integridade física em um determinado indivíduo, utilizando os estudos da mecânica dos movimentos, da modelagem de sistemas dinâmicos e o uso de novas tecnologias, criando uma interação entre as ciências exatas e as biológicas.

De acordo com o já apresentado, tem-se outro aspecto muito importante, os estudos biomecânicos, obtendo-se um desenvolvimento de uma ampla base de dados relativa a informações acerca do movimento humano na região do tronco.

A possibilidade de intensificar as interpretações estatísticas de modelos biomecânicos depende, em primeiro lugar, da

expansão dos parâmetros e variáveis do movimento nesta ampla base de dados, como flexão, tração e, conseqüentemente, o cisalhamento na coluna vertebral, que devem ser verificados através de estudos experimentais e demais registros sobre informações de testes em biomecânica.

A determinação de forças internas assume destacada relevância científica e tecnológica na análise biomecânica do movimento humano nessa região específica, onde a partir da análise dessas forças, importantes considerações acerca do controle do movimento e da sobrecarga mecânica podem ser feitas, contribuindo de forma efetiva na busca de parâmetros de eficiência do movimento, proteção do aparelho locomotor e auxiliar com intuito de reduzir os esforços ao realizar movimentos com cargas.

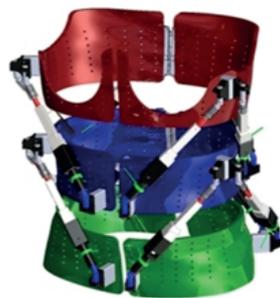
Logo, sendo essas forças



internas obtidas através de modelos físico-matemáticos aplicados ao corpo humano. Estes modelos permitem o cálculo dessas forças, a partir de variáveis oriundas da dinamométrica, da cinemetria e da antropometria (AMADIO; DUARTE, 1996).

Contribuindo com o objetivo de produzir um exoesqueleto para região da coluna vertebral usado nos trabalhos que realiza esforço físicos, como também como auxiliar na reabilitação motora de pacientes com

lesões nesta região. Sendo também denominados órteses ativas, os exoesqueletos possibilitam a assistência no caminhar de pessoas com deficiência, entretanto, são atualmente compostos por estruturas mecânicas de elevado peso, volume e de alto custo de produção. Como exemplo mais recente, pode ser destacado o exoesqueleto rose (figura 1) desenvolvido pelos pesquisadores da universidade de Colúmbia (EUA).



*Figura 1- Exoesqueleto RoSE
(Fonte: Sunil Agrawal/Columbia Engineering)*

E recentemente, a FDA (Food and Drug Administration), agência americana que regulamenta medicamentos e alimentos, aprovou a comercia-

lização do ReWalk, exoesqueleto da empresa Argo Medical Technologies (ESQUENAZI, 2012). O equipamento possibilita a paraplégicos caminhar com a ajuda



de muletas e acompanhantes.

O acionamento deste tipo de dispositivo comercial é realizado através de comandos fornecidos através de botões e pela detecção da inclinação do torso por meio de unidades de medida inercial. Estes comandos disparam movimentos simples, tais como executar uma passada ou uma sequência repetitiva de passos. Desta forma, o usuário deve intervir frequentemente para poder se locomover, executando comandos que resultam em movimentos simples.

Por outro lado, dispositivos mais leves e compactos vêm sendo desenvolvidos e estudados pelos principais grupos de pesquisa do mundo. O Soft Exosuit desenvolvido no Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering da Universidade de Harvard, com apoio da DARPA (Defense Advanced Research

Projects Agency), é um destes (DING, 2014). Este dispositivo é acionado por meio de cabos de aço provenientes de motores localizados na parte posterior do usuário, realizando um movimento coordenado das juntas do quadril, joelho e tornozelo. Entretanto, como a sustentação do usuário e do próprio equipamento é realizada por uma veste contendo um número limitado de partes metálicas, este exoesqueleto não pode ser utilizado por pessoas com alto nível de deficiência, por exemplo, indivíduos com lesão medular completa. Esta solução foi proposta para ser utilizada por pessoas saudáveis, em especial soldados, ou com deficiências neurológicas leves.

Baseado nas pesquisas já mencionadas, é proposto neste projeto a construção de um protótipo de exoesqueleto para coluna vertebral que apresenta



características modulares tanto na possibilidade de se trabalhar as articulações quanto na forma de acionamento das juntas do sistema robótico.

JUSTIFICATIVA

Em todo mundo a incidência de lesões e traumas vertebrais e musculares relacionados ao trabalho com cargas vem crescendo nas últimas décadas, onde todo indivíduo que carrega determinado peso têm tendência a sentir dores nas costas. No qual, se identificam como as principais lesões: a fadiga dos músculos eretores da espinha, lombalgia, hérnia de disco e o constante desgaste da coluna vertebral.

De acordo com o ortopedista Olavo Letaif, um indivíduo que acha ou sente que estão suportando uma carga acima do limite, já é um indício de que pode

desenvolver uma dor nas costas, limitando o ser humano a carregar determinada porcentagem do seu peso (BEM-ESTAR 2011). Contudo, segundo Coelho (2011), baseado em estudos realizados com cargas em cadáveres, o limite máximo de peso recomendado pelo método NIOSH é de vinte e três quilogramas (23 kg), no qual, este valor representa, para uma determinada situação de trabalho, o valor em que mais de 90% dos homens e mais de 75% das mulheres conseguem manusear. Esta fórmula foi reestruturada em 1994 e o método NIOSH é usado em vários países como um referencial para um limite máximo de peso recomendável.

Mediante o exposto, na intenção de auxiliar os movimentos físicos de trabalhadores, que realizam trabalhos com carregamento de peso, que possivelmente são submetidos a traumas e



lesões, os quais comprometem os seus movimentos essenciais para o bem-estar social.

Este projeto assume como proposta a indução de uma nova ferramenta tecnológica na área da biomecânica, na qual, por sua vez irá combater os problemas na coluna já mencionados, como também a proteção da integridade física melhorando seu rendimento, que por sua vez, reduzirá o constante incômodo na região da coluna.

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE AÇÃO

De acordo com todos os aspectos abordados, de maneira geral, os exoesqueletos são estruturas esqueléticas que ficam localizadas fora do corpo do ser vivo, auxiliando-o em diversas atividades físicas e reduzindo os seus esforços físicos.

Partindo desse pretexto, possibilita que diversas áreas de trabalho se beneficiem com a utilização deste projeto, como trabalhadores com problemas e ou lesões nas costas, até diversos tipos de trabalhos que exijam um desgaste físico considerável.

Mediante esse cenário, o exoesqueleto pode garantir ao usuário a força de uma máquina e diminuição do desgaste, podendo render muito mais que funcionários comuns, desse modo, tornando o dispositivo um dos principais meios de utilização de auxílio aos trabalhadores, no qual, visa atuar em montadoras, distribuidoras e fabricas, que exigem um esforço físico constante.

Em prática, alguns funcionários utilizando o dispositivo de auxílio em funções que exijam esforço físico em movimentação. Auxiliando através de mais sustentação para o trabalhador, de



modo que, diminuindo possíveis lesões, causadas pelas forças biomecânicas internas e externas que a coluna humana é submetida (figura 3), como também, o cansaço e exaustão, ocasionados a partir da fadiga em movimentações que exigem de agachamentos.

Dado isso, o dispositivo oferece ao usuário suporte em forma de conforto e agilidade, garantindo mais produtividade com um desgaste menor no usuário e menor custo, possibilitando a realização de serviços que exigem de um esforço maior nas articulações.

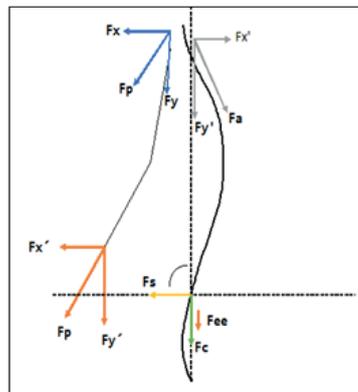


Figura 3- Forças internas e externas na coluna

(Fonte: Autoria própria - 2020)

A partir da imagem analisada, temos os seguintes conceitos:

1. Fa - Força aplicada pelo mecanismo;
2. Fp - Força peso;

3. Fs - Força de cisalhamento;

4. Fc - Força de compressão;

5. Fel - Força elástica;

6. T -Torque;

7. Fee - Força dos ereto-



res da espinha.

OBJETIVOS

O projeto assume o principal objetivo à criação de um sistema mecânico com a função de reduzir grandes esforços físicos causadores de desgastes na coluna vertebral e lesões musculares, auxiliando os movimentos físicos e fornecendo mais força, mais sustentação e um melhor rendimento nas funções diárias do usuário do exoesqueleto.

Sendo definidos alguns objetivos específicos para o desenvolvimento do projeto:

I. Desenvolver um protótipo que execute movimentos naturais ao da própria coluna vertebral, podendo assim produzir um dispositivo universal para que possa ser usado pelo maior número de pacientes, assim o número de ajustes a serem feitos ao

trocar de paciente seriam mínimos. Este requisito busca reduzir os custos de tratamentos auxiliados pelo exoesqueleto.

II. Desenvolver um dispositivo flexível e com uma estrutura estável e resistente para sofrer deformações plásticas ao receber esforços provenientes dos atuadores e também dos movimentos do corpo, diminuindo as restrições de movimentos.

III. Desenvolver um protótipo com materiais de alta qualidade, propondo o estabelecer a diminuição do valor da produção do aparelho, sendo viável para todas as classes sociais.

IV. Atender pelo maior número de trabalhadores que trabalham em determinada indústria, no qual, o número de ajustes a serem feitos ao se trocar



de indivíduo deve ser pequeno. Do mesmo modo, buscar reduzir os custos do uso de tecnologias como os exoesqueletos, no auxílio ao trabalhador no setor industrial, pois um dispositivo pode ser usado por mais de um indivíduo.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma das principais funções da coluna vertebral é dar sustentação ao peso corporal, sendo ela que fornece amplitude de movimento aos membros superiores e inferiores. Cada parte da coluna (cervical, torácica, lombar e sacral) tem uma angulação diferente, de acordo com cada atividade realizada, o que faz com que a percepção de qualquer desvio seja notada e assim, ser realizado o tratamento para tal lesão.

As principais causas

desses desvios são ocasionadas pela sobrecarga nas atividades do dia a dia (trabalho pesado). De modo que, isto possibilita lesões e doenças, tendo como principais: hérnia de disco, lombalgia, cervicalgia, osteofitose, lordose, cifose, escoliose. Sendo esses três últimos, desvios da coluna, que mudam a angulação padrão (figura 4), gerando possíveis dores e desconforto no trabalho.



<i>Região</i>	<i>Ângulos min. Padrão</i>	<i>Ângulos máx. Padrão</i>
Cerv.	30°	40°
Torác.	20°	40°
Lomb.	35°	45°

Tabela 1 – Ângulos padrões de máximos e mínimos.

(Fonte: Livro Atlas de Anatomia Humana - 5ª Edição - 2011)

Dado esses aspectos, os desvios são uma deformidade de torção tridimensional, divididos em cifose, lordose e escoliose, que ocorrem quando há redução ou aumento acentuado de uma ou mais curvaturas. Comprometem o alinhamento da coluna e prejudicam o bom desempenho de suas múltiplas funções quando há suspensão de muito peso, assim que, os nossos músculos e ligamentos também são submetidos a forças e internas do corpo, no qual são sujeitados esforços mecânicos e pequenas rupturas, fazendo com que haja uma quantidade microscópica de sangramento muscular, ocasionando inchaço e espasmos

dolorosos, na maioria das vezes na região lombar.

Mediante aos problemas abordados, a tecnologia de exoesqueleto, em teoria, permite que a pessoa resista muito mais em tarefas cansativas, trabalhando assim por muito mais tempo, já que lhe fornece forças de forma externa.

Permitindo ao trabalhador alcançar rendimentos melhores, como levantar o triplo do peso que o ser humano é capaz de levantar. Este projeto é alimentado por um sistema de motores elétricos e Sistema de articulação (figura 4), fornecendo aos membros do corpo graus de



liberdade ao realizar movimento, como também, proporcionando auxílio a coluna vertebral e seus elementos responsáveis pelo mo-

vimento e sustentação, que se dividem em músculos anteriores e posteriores.

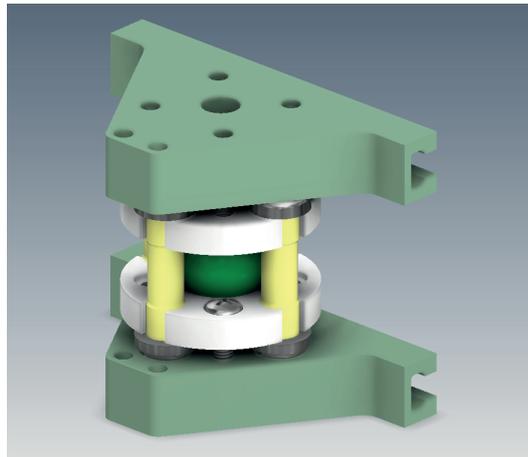


Figura 4- Renderização do Sistema de articulação

(Fonte :Software Autodesk inventor - 2022)

Responsáveis pela flexão da coluna lombar, os músculos anteriores, possuem como uma das funções, reduzir as cargas sofridas pelas vértebras lombares durante determinados movimentos, como o reto abdominal: flexão homolateral e lateral da coluna lombar; os oblíquos interno e externo: flexão homolateral, flexão lateral e rotação e, o

transverso do abdome: conexão anatômica (bainhas, aponeuróticas dos oblíquos e do transverso formam a bainha do transverso do abdome). Como também, músculos posteriores, subdividido em camadas constituídas de forma superficial, possuindo as funções de extensão e inclinação da coluna, contendo as camadas, Iliocostal, dorsal longo e espi-

nhas, com funções de extensão e inclinação da coluna. E, forma profunda, composta pelo Inter espinhais, Inter transversais, rotadores e Multífidos, responsáveis pela extensão, inclinação homolateral da coluna, rotação contralaterais da coluna e estabilização.

Dessa forma, fornecendo força e resistência, pretendendo obter uma ferramenta tecnológica que trabalha em harmonia com o corpo do usuário, pois, como o nome sugere, se trata de uma estrutura externa, que sustenta e ajuda o indivíduo a superar uma lesão ou então lhe fornece aprimoramentos biológicos.

METODOLOGIA

Foi utilizado o método de pesquisa descritiva, baseado na pesquisa experimental, tendo como finalidade analisar dados

coletados através de um estudo profundo da biomecânica do corpo humano. Partindo de uma revisão bibliográfica composta pelos principais autores da área. A finalidade desse trabalho é traçar uma correlação que possa ser trabalhada como base para produção do projeto e aplicações.

Para isso, a pesquisa será baseada em estudos de autores, como por exemplo, Hall, s (1993), Bartenbach (2015), Franklin. M.E (1995), e entre outros pensadores que elaboraram trabalhos pertinentes ao assunto. Entretanto, é importante salientar que, o corpus de autores tende a aumentar na medida em que a leitura vem sendo desenvolvida.

Como objeto principal, iram ser realizados testes com voluntários, como também a realização de coleta de dados a partir de formulários e testes. Dessa forma, ambos indivíduos subme-



tidos serão escolhidos por estarem enquadrados em faixas etárias definida entre 18 há 60 anos, atuantes com constante trabalho com pesos, podendo ser dentro do setor industrial ou atividades pessoais.

Na segunda etapa, foi realizado um mapeamento do processo escolhido: Desenvolvimento do exoesqueleto. Este processo servirá como base do estudo e desenvolvimento dos protótipos. Para tanto foi utilizado a ferramenta de modelagem Autodesk inventor e Ansys, ferramentas offline, com grande quantidade de recursos disponíveis para realizar a modelagem 3D e simulação dos protótipos.

Na terceira etapa, através do Método PDCA e os desdobramentos tais como, o Método de Análise e Solução de Problemas – MASP, foi possível iterar no modelo seguir cada etapa de

um processo de melhoria, podendo assim identificar e analisar possíveis pontos de melhoria no dispositivo durante testes físicos e computacionais.

Na quarta etapa deste trabalho, dado os aspectos estabelecidos na etapa anterior, após toda documentação levantada, possíveis pontos de melhoria identificados, tem se início novamente a etapa de planejamento de implementações e possíveis melhorias no dispositivo.

PLANEJAMENTO DO SISTEMA

REQUISITOS DO SISTEMA

Dado o processo de levantamento de requisitos do projeto, foram necessários identificar as necessidades e funcionalidades do equipamento. Em análise do comportamento do



sistema, ou seja, na descrição das funções do sistema a cada ação do usuário, podemos citar os requisitos funcionais do equipamento.

O equipamento deverá ser produzido de forma benéfica ao meio ambiente, a fim de incidir a tecnologias com a sustentabilidade. Em relação ao funcionamento, o dispositivo deverá ser produzido com base nas normas anatômicas do corpo humano, isto é, a ergonomia do usuário. E assim, promovendo o auxílio, em torno de 40%, em todo o peso exercido sobre o usuário. Em razão das funcionalidades estabelecidas, podemos analisar os cenários que oferecem suporte específicos e visam as condições de uso e manuseio do equipamento. Tendo assim, os requisitos não-funcionais.

O equipamento deverá possuir um sistema que deve

ser implementado/programado na linguagem C++. Tendo assim, requisitos ligados a este, como facilidade de controle e sistema 100% off-line. Apresentando assim, a interface de diagnóstico visível ou interna. Em razão da flexibilidade e segurança do manuseio do equipamento, este dispositivo deverá ser ajustável pelo usuário, em consequência do peso, dimensões e quantidades de peças pré-estabelecidas no desenvolvimento. A fim de redução de custos, para possibilitar o baixo custo de produção.

REQUISITOS DE SEGURANÇA DO SISTEMA

Levando em consideração, a necessidade do sistema para satisfazer seus objetivos de funcionalidade, analisando a adesão a recomendações e as exigências do mercado, tais como



o cumprimento de exigências legais e normativas, fixadas na evolução da tecnologia para aplicação direta no projeto em questão.

De acordo com a norma NR-12 que abrange critérios de segurança do trabalho na automação industrial, podemos identificar os seguintes requisitos de segurança:

- Fazer constantes análises de risco, para evitar falhas inesperadas colocando assim em risco o usuário do equipamento.

- Especificar o uso de cada equipamento, para facilitar o manuseio correto pelo usuário, diminuindo assim a manutenção do equipamento.

- Obter a ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - do engenheiro responsável.

FLUXOGRAMAS / DIAGRAMAS

FLUXOGRAMA DE AÇÃO DO PROJETO

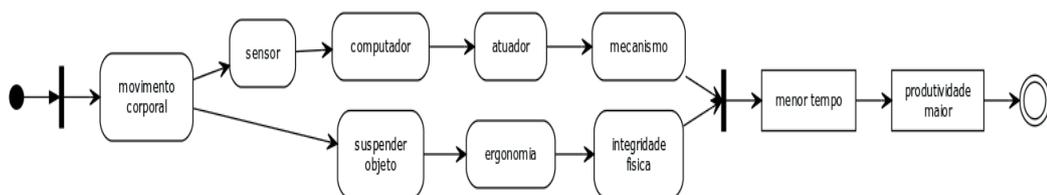


Figura 8. fluxograma de ação do exoesqueleto.
(Fonte: Elaboração própria-2020)

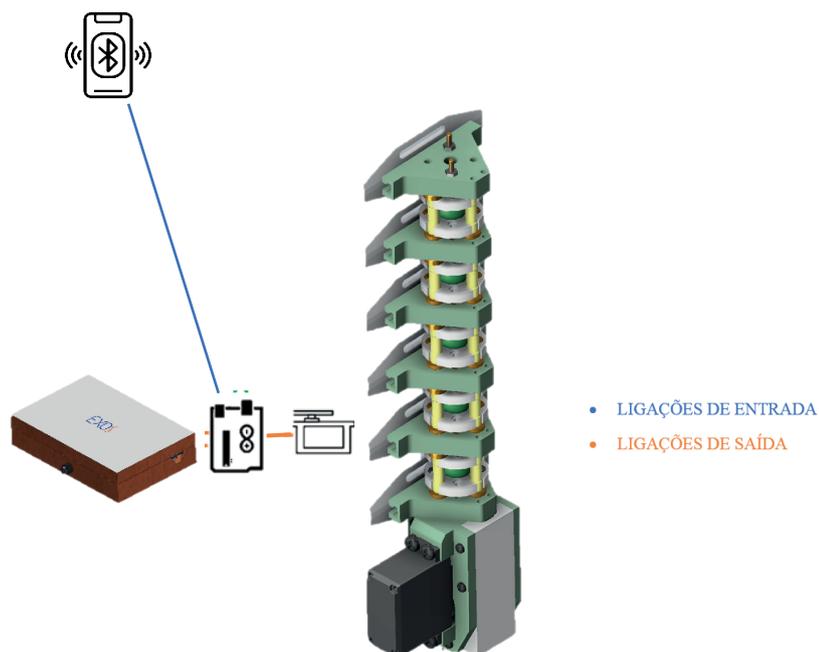


Figura 9. Posicionamento e ligações dos elementos.
(Fonte: Elaboração própria-2021)

A seguir, o diagrama demonstra a arquitetura da rede de automação. De modo que, o controle e os atuadores são ligados através de comunicação via bluetooth, podendo ser de dados ou de controle, e de forma de

cabeamento a alimentação, que possui junção de duas baterias em paralelos interligada entre uma chave ao microcontrolador.



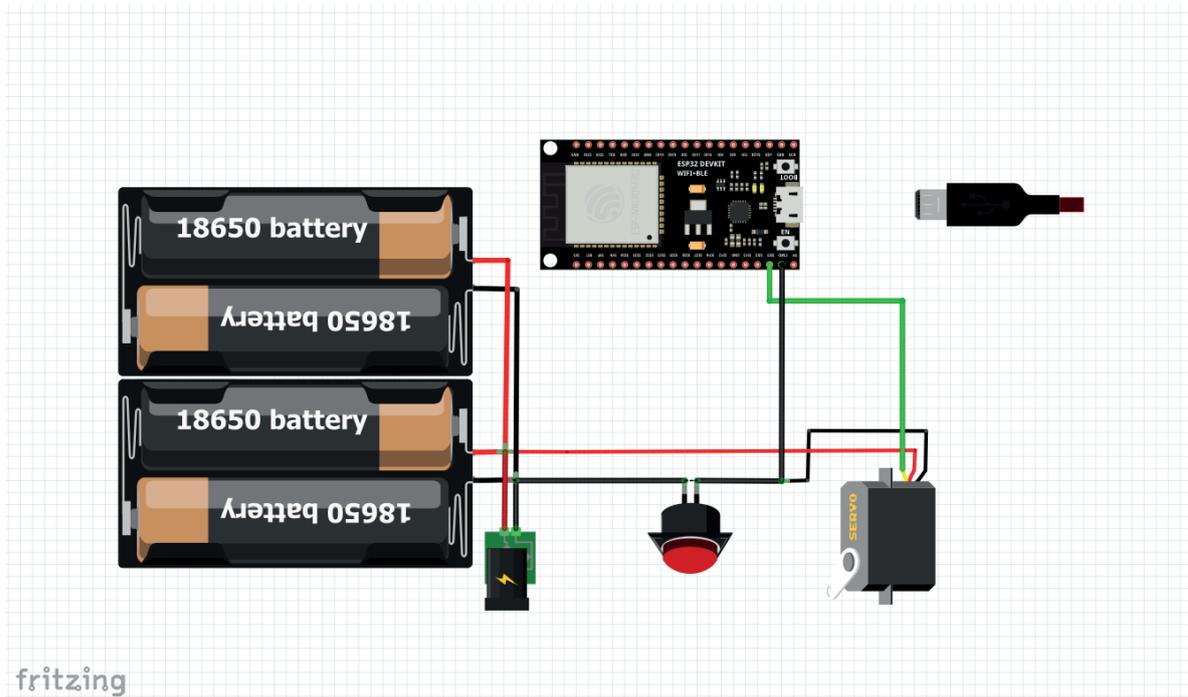


Figura 11. Diagrama do sistema.
(Fonte: Software Fritzing – 2022)

ESPECIFICAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO

Os processos de modo autônomo necessitam de variados equipamentos e tecnologias, visando promover uma operação mais segura, uma melhor qualidade de produção e, a redução do custo global. Em contrapartida, para se obter um processo, no qual atenda aos requisitos

propostos é de suma importância que a medição das variáveis controladas seja de alta qualidade. Logo, a instrumentação tem uma função fundamental nos processos de automação, sendo a responsável direta pela coleta de dados, pelo qual, convertidos em informação, utilizada na tomada de decisão necessária, podendo ser baseada na automação ou na iniciativa do operador.

A partir desses aspectos, a especificação da instrumentação, possui uma grande importância no plano de automação de um exoesqueleto para uma indústria.

ESPECIFICAÇÃO DE INSTRUMENTOS PARA UM EXOESQUELETO INDUSTRIAL

Os controladores e atuadores foram selecionados seguindo as necessidades do sistema. Deste modo, eles devem atender os seguintes requisitos: características; quantidade; e posicionamento no sistema. Todos esses requisitos devem estar de acordo com a tabela 2 abaixo:

SENSOR / ATUADOR	QTD	CARACTERISTICAS
Esp32 DEV	1	Conexão BT e WIFI
SERVO MG996r	2	Torque máximo: 15kg.cm

Tabela 2 – Tabela com informações dos componentes do sistema

(Fonte: Elaboração Própria)

MICROCONTROLADOR ESP32 DEV

Módulo: ESP32-WROOM-32D;

Chip Base: ESP32-D0WD;

Processador: Xtensa 32-Bit LX6 Dual

Core;

Clock: 80 à 240 MHz (Ajustável);

Memoria ROM: 448KB;

Memória SRAM: 520Kb;

Memória Flash Externa: 32-Bit de acesso



e 4Mb;

Tensão de Alimentação: 4,5 à 12,0 VDC

(Pino Vin);

Tensão de nível lógico: 3,3VDC (não tolera 5V);

*Tabela 3 – Configurações do Microcontrolador esp32 dev
(Fonte: Elaboração própria)*

Para melhor ilustrar o dispositivo, temos:



*Figura 12 – Microcontrolador Esp32 Dev
(Fonte: Google - 2022)*

ATUADOR ELÉTRICO

Servo motor	
Modelo	MG996r
Comunicação	Analógica
Alimentação	4,8 V e 7,2 V
Velocidade mínima	0,13seg/60graus (6,0 V)
Velocidade máxima	0,17seg/60graus (4,8 V)
Dimensões	40 mm x 19 mm x 43 mm
Faixa de Rotação	±120°
Torque mínimo	9,4 kg.cm (4,8 V)
Torque máximo	11,0 kg.cm (6,0 V)
Peso	±55g

*Tabela 4 – Servo motor.
(Fonte: Elaboração própria – 2022)*



Para melhor ilustrar o dispositivo, temos:



Figura 13 – Servo motor MG996r.
(Fonte: Google – 2022)

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO

Para a realização dos requisitos propostos, o projeto é proposto pelo método da prototipação.

SISTEMA MECÂNICO

Possuindo as principais funções no exoesqueleto, o setor elos não é composto somen-

te por componentes estruturais.

Tendo no sistema, a presença de equipamentos eletrônicos, como

o microcontrolador e atuadores, sendo estes dispositivos responsáveis pela realização dos movi-

mentos do exoesqueleto através de cabos (U) e um sistema de articulação utilizando conjuntos de elásticos látex (V), propondo

auxiliar o movimento de flexão e extensão da coluna. Em análise dos setores, temos que para

a fixação de ambos ao corpo do usuário. Como mostrado na figura abaixo:



Figura 14. Componentes do protótipo.
(Fonte: Software Autodesk Inventor-2022)

Para um monitoramento da composição do projeto, a necessidade de uma análise do peso de acordo com o seu material dos componentes, são de suma importância. Assim permite uma análise estática mais precisa da estrutura. Dado isso pode se verificar a quantidade de peças, podendo ser eletrônicas, estruturais ou de articulação. Como pode ser observado nas tabelas a seguir.

Dada a dimensão do projeto, após a análise de todas as peças que fazem parte do projeto, a quantificação de peças,

como também, a identificação do peso total do dispositivo. O projeto segue conforme os requisitos estabelecidos anteriormente, pelo qual, garante que tanto o peso, como quantidade e dimensão estejam dentro do esperado

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

O objetivo principal desse projeto é propor um exoesqueleto, que, de forma automatizada, auxilia funcionários na execução de atividades que

necessitam de transporte e sustentação de cargas na indústria. Considerando esse aspecto, foi o projeto foi desenvolvido levando uma programação para o monitoramento e controle totalmente autônoma, utilizando o microcontrolador Esp32 Dev. A utilização desse modelo de microcontrolador é devido ao fácil acesso e baixo custo, possuindo 14 entradas digitais, 14 saídas digitais, 8 entradas analógicas e 8 saídas analógicas, com a possibilidade de instalação para módulos de expansão de entradas e saídas analógicas, como também possibilita uma comunicação via bluetooth e wifi.

PROGRAMAÇÃO DO MICROCONTROLADOR

Para a programação do microcontrolador Arduino foi utilizado o Software Arduino

IDE 1.8.6.

CRIANDO OS VARIÁVEIS

Variáveis são todos objetos capazes de reter e representar um valor ou expressão (numéricas ou alfanuméricas) envolvidas na programação. No qual, essas variáveis podem ser de tipos como: Int, Float, String, long, Time e várias outras. O projeto o faz uso de duas nomenclaturas de variáveis, de entrada, estas utilizadas para designar os dados de entrada dos dados coletados pelos sensores, e variáveis de saída, utilizadas para designar o dos dados de saída, como o controle de atuadores e dados para painéis. Desse modo, foram geradas as variáveis do sistema, conforme a tabela (8).



Variável	Tipo	Definição
comando	Int	variável
servoPin1	Int	Servo motor
SerialBT	Serial	Bluetooth

**Tabela 8 :lista de variáveis
(Fonte: Elaboração própria – 2022)**

- Variáveis tipo Int: variáveis que possuem valores inteiros.

- Variáveis tipo Float: variáveis que possuem valores decimais.

- Variáveis tipo strings: variáveis com caracteres.

- Variáveis tipo serial: Caractere de comunicação por meio de serial.

motor deve exercer para cumprir a máxima redução dos esforços físicos. Para isso, foram desenvolvidas análises dinâmicas do mecanismo com as principais forças aplicadas na estrutura. O esquema apresentado na Figura 15 foi usado para realizar estas primeiras análises, no qual, Fa representa a força aplicada pelo torque T, Fy e Fy' são os pesos exercidos, e θ_1 o ângulo que coluna executa entre 20 a 135 graus.

SELEÇÃO DOS COMPONENTES DO SISTEMA

ATUADORES

Os primeiros cálculos foram feitos para obter uma estimativa da força que cada servo



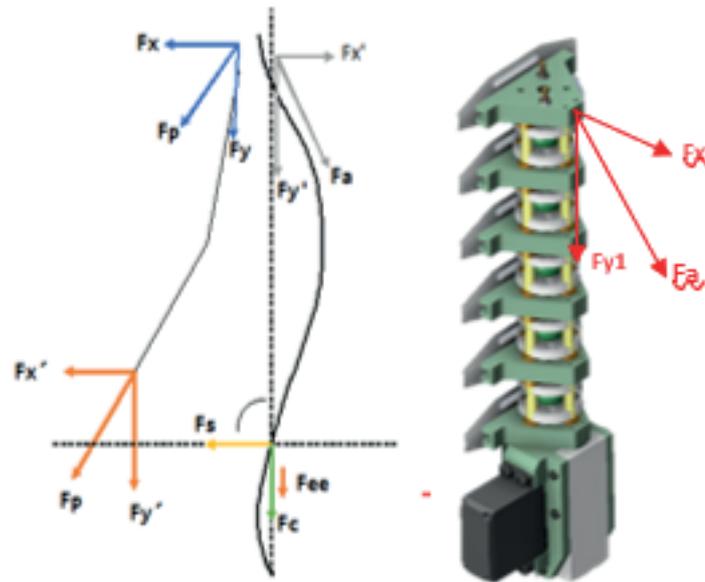


Figura 15. Estrutura básica do exoesqueleto e principais forças.
(Fonte: Elaboração própria- 2022)

SERVO MOTORES

Este tipo de motor tem ampla área de atuação, pois se trata de uma máquina eletromecânica que é capaz de promover um movimento proporcional ao comando. Dado esse aspecto, traz como principal característica a capacidade de movimentar seu eixo até determinada posição e mantê-lo. Podendo ser especificado principalmente pelo seu torque, velocidade, material das

engrenagens e liberdade do giro do eixo.

MICROCONTROLADOR

O microcontrolador é um circuito integrado programável que é constituído com todos os componentes de um computador (CPU, memória, portas de entrada e saída, conversores A/D e D/A etc.). Dado isso, possui uma ampla variedade de aplicações, podendo ser de simples uso



ou em máquinas com processos mais complexos, como máquinas pneumáticas, hidráulicas e entre outros. No cotidiano, é muito comum as pessoas assemelhar esse tipo de dispositivo ao microprocessador. Entretanto, o microprocessador é definido como um circuito integrado com a função de CPU, sendo necessário estar inserido a um sistema maior, que incorpore o sistema de entrada e saída de dados, vias de comunicação e memória externa.

IMPACTOS ESPERADOS

I. IMPACTO ECONÔMICO -MELHOR RENDIMENTO DO TRABALHADOR

O exoesqueleto é capaz de duplicar a capacidade do trabalhador, o que ocasiona a redução de gastos na contratação de funcionários, um fator importan-

te para as indústrias que possuem uma grande demanda de funcionários, como também, provoca um melhor rendimento no setor industrial, no qual, é devido ao aumento de produtividade do trabalhador no seu expediente, igualando com possíveis automações com custos maiores para executar essas funções.

II. IMPACTO PESSOAL

Dado o já exposto, o dispositivo através do auxílio na redução de esforços físicos, mantém a integridade física do trabalhador, permitindo uma sensação física de bem-estar. O projeto exos, encarrega-se de combater possíveis lesões na coluna, causadas por excesso de esforços físicos no trabalho, como o levantamento de peso e repetições constantes, que podem ocasionar a lombalgia, fadiga nos músculos



e na região do tronco, ocasionando desconforto no trabalho.

Gerado como uma ferramenta tecnológica, tem como propósito ser inserida na indústria para auxiliar o bem-estar dos funcionários, dessas formas, resultando uma maior satisfação mental e, conseqüentemente, mais rendimento no trabalho, combatendo um dos principais aspectos que causam essa sensação, o cansaço, que é fator importante para agregar contentamento e melhor desempenho nas atividades laborais.

III. IMPACTO SOCIAL – INTERAÇÃO ENTRE O HU- MANO E A MÁQUINA

Desde a revolução industrial o ser humano teve uma interação com as máquinas cada vez maior. Desse modo, essa interação, trouxe a constante inclu-

são das máquinas nas indústrias, tornando-as parte da vida do ser humano ajudando ao homem a desempenhar algum tipo de função com maior facilidade.

A partir disso, o projeto exos assume como proposta uma nova inclusão na indústria atualmente tecnológica, o trabalho humano, no qual, em conjunto a máquina resulta em mais força, resistência e sustentação para o usuário, na qual auxilia os movimentos da coluna do trabalhador que realiza esforços físicos, gerando maior rendimento para a empresa ou indústria, igualando o trabalho humano com uma possível máquina automatizada, que realize as mesmas funções.

IV. IMPACTO AMBIEN- TAL

Desde o princípio da indústria não é novidade que ocorre



um grande consumo de produtos produzidos com materiais descartáveis. O homem passou a viver então a era dos descartáveis, onde a maior parte dos produtos são inutilizados e jogados fora quando seu uso não é mais necessário. Desta forma, as indústrias começaram a buscar cada vez mais a produção de produtos com matéria prima, na qual, após o seu uso seja reutilizado novamente. Partindo disso, o projeto exos tende ao desenvolvimento de suas peças com a utilização da tecnologia de impressão 3D, que possibilita o uso de materiais polímeros como ABS ou PLA, que torna possível a reutilização depois da vida útil do dispositivo, tornando-o um produto reutilizável produzido com ABS e biodegradável quando produzido com PLA.

RESULTADOS



RESULTADOS COLETADOS ATRAVÉS DO QUESTIONÁRIO

A partir da coleta de dados através de questionários, após uma seleção entre 123 participantes foram selecionados 77 voluntários. Dado esses aspectos, foram estudados os quantitativos de respostas para um intervalo de idade de 3 anos, como pode se observar na tabela 9.

<i>INT</i>	QUANT	%
17 - 20	24	31,2%
21 - 24	34	44,2%
25 - 28	5	6,5%
29 - 32	4	5,2%
33 - 36	2	2,6%
37 - 40	1	1,3%
41 - 44	3	3,9%
45 - 48	3	3,9%
49 - 52	1	1,3%
<i>Total</i>	77	100%

Tabela 9. Quantidade de pessoas x faixa de idade.

No qual, a partir do exposto, foram selecionadas determinadas informações contidas dentro do conjunto de todos os dados obtidos através das perguntas do questionário (ANEXO 1), como a relação entre a faixa etária e o tipo de trabalho do voluntário, podendo ser com grande ou médio esforço (tabela 10). Como também, a análise entre a faixa etária e os movimentos ne-

cessários para desenvolver o seu trabalho cotidiano que o voluntário é ou não capaz de realizar (tabela 11).



<i>INT</i>	MÉDIO	GRANDE ESFORÇO
17 - 20	20	4
21 - 24	22	12
25 - 28	1	4
29 - 32	3	1
33 - 36	1	1
37 - 40	1	0
41 - 44	2	1
45 - 48	1	2
49 - 52	1	0
<i>Total</i>	52	25
%	67,53%	32,47%

<i>INT</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
17 - 20	9	9	1	1	1	2	1	0	0
21 - 24	14	11	1	1	0	4	0	2	1
25 - 28	2	3	0	0	0	0	0	0	0
29 - 32	1	0	0	0	0	2	0	1	0
33 - 36	1	0	0	0	0	1	0	0	0
37 - 40	0	0	0	1	0	0	0	0	0
41 - 44	1	1	0	0	0	0	0	1	0
45 - 48	2	0	0	1	0	0	0	0	0
49 - 52	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Total</i>	30	24	2	5	1	9	1	4	1
%	38,96%	31,17%	2,60%	6,49%	1,30%	11,69%	1,30%	5,19%	1,30%

Tabela 10. Faixa de idade x nível de esforço físico.

Tabela 11. faixa etária x movimentos necessários

Partindo do que foi apresentado neste trabalho, as pesquisas em relação à funcionalidade e à eficiência do tratamento usando exoesqueletos em

membros da região do tronco são conclusivas.

Dito isto, partindo do aspecto, em que se demonstra através de coletas de dados que



no momento atual, o índice de jovens entre 17 e 30 que trabalham realizando médio ou grande esforço físico e que possuem problemas relacionados a região da coluna está elevado, como pode ser observado no gráfico 1. De modo que, 55,85 % dos voluntá-

rios possuem problemas para realizar situações cotidianas como, levantar objetos pesados com limitações ou com aumento da dor na coluna. Como pode ser observado tanto na tabela 10, como também, no Gráfico 2.

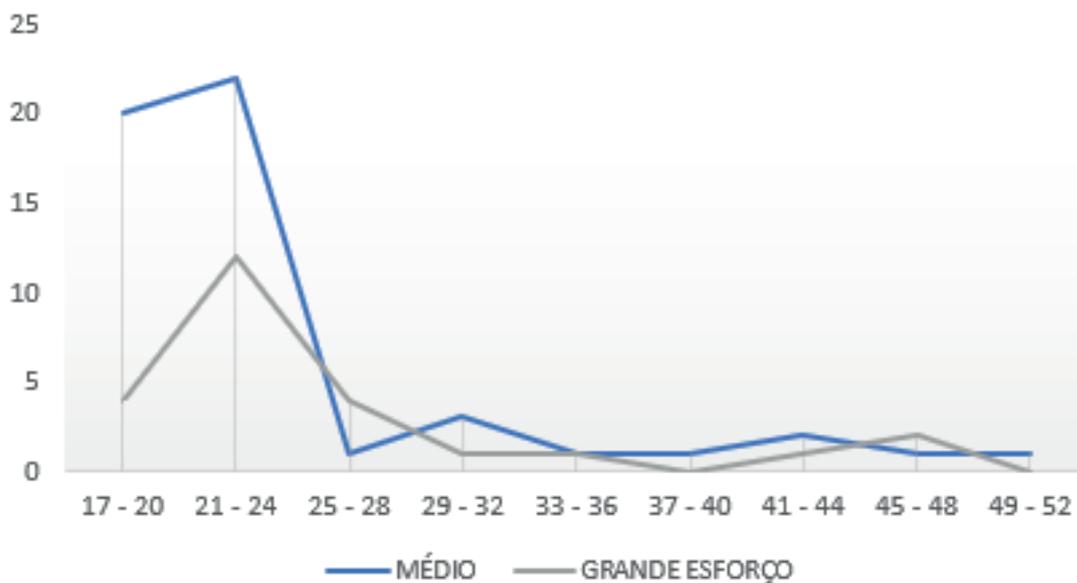


Gráfico 1. Relação de idade com o tipo de trabalho realizado.



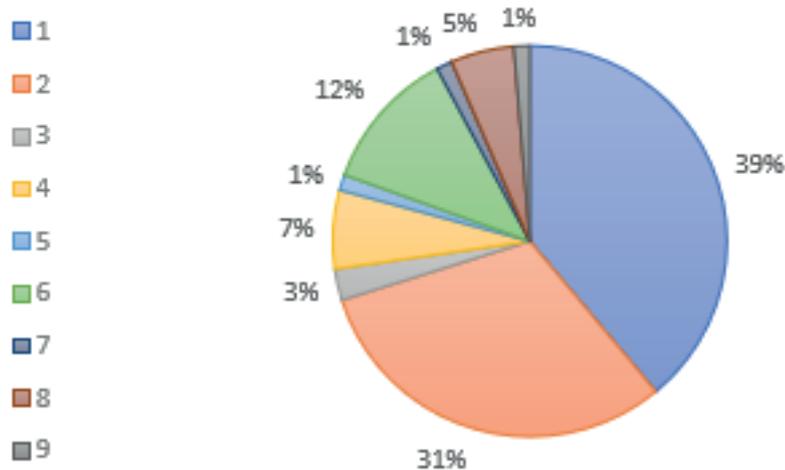


Gráfico 2. Relação de idade x situações cotidianas.

Concluindo que, se justifica o estudo de novos dispositivos e soluções construtivas, além do desenvolvimento de atuadores apropriados para o controle da interação entre o indivíduo e o exoesqueleto.

PROTÓTIPO 1

I. Mecanismo

Neste estudo, partindo que a eficiência dos atuadores esta dentre dos aspectos mais importante, a partir de testes reali-

zado de forma física e por meio de softwares de simulação.

No qual foi analisado o componente responsável pelo funcionamento e acionamento do dispositivo, sendo composto por partes fixas e moveis, e possuindo vários esforços mecânicos, como pode ser observado na figura 19.



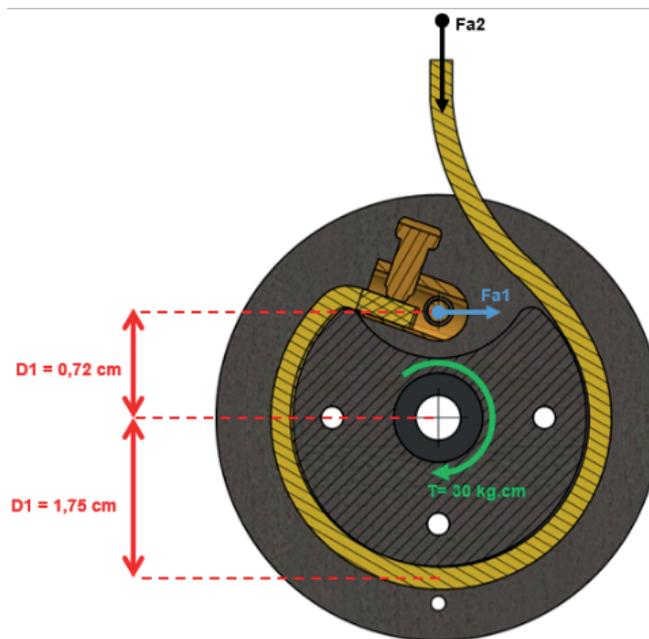


Figura 19. Esquema de funcionamento da rondana.

Dito isto, considerando o conceito de força e torque, observamos que a partir que o componente é acionado e realiza a sua função de retrain o cabo, gradualmente a distância entre o eixo e o ponto de apoio é aumentado, como pode ser observado

tanto na tabela 12.

<i>Tempo</i>	<i>Distância</i>
1	0,72 cm
2	0,9 cm
3	1,08 cm
4	1,26 cm
5	1,44 cm
6	1,62 cm
7	1,8 cm

Tabela 12. Relação de tempo e distância entre eixo e ponto de apoio.

Desse modo, partindo do sistema com um torque constante, cai de forma exponencial. Gráfico 19.

da relação entre a força e a distância do eixo é observado que a força exercida c pelo componente

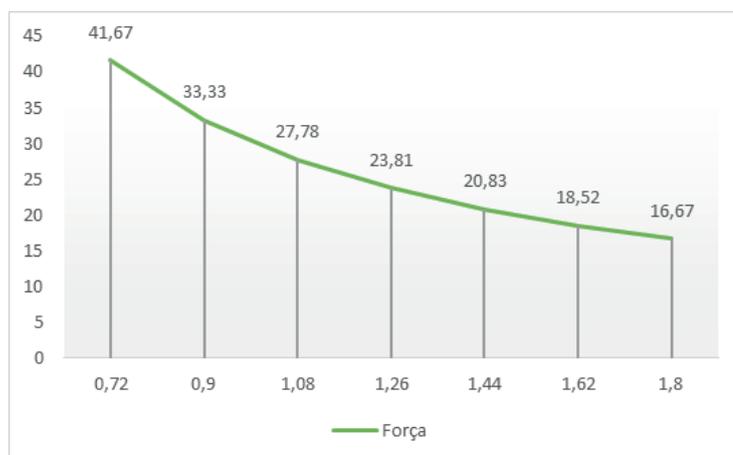


Gráfico 3. Relação distância do eixo x força aplicada.

II. Sistema de articulação possíveis erros que seriam encontrados, sendo eles, falta de mobilidade, rigidez e falta de liberdade para realização de movimentos.

Partindo dos requisitos, foram analisados e corrigidos



mentos como de rotação, extensão e compressão.

Gerando-se um novo

sistema de articulação para ser integrado ao protótipo. (figura

20).

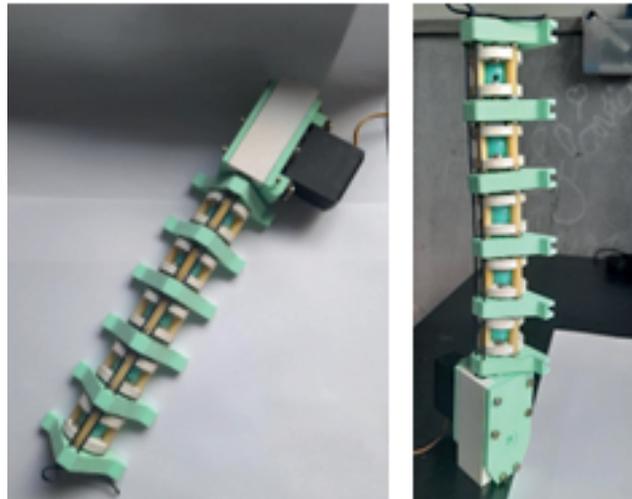


Figura 20. Protótipo.

Desse modo, foram observados e analisados os seguintes

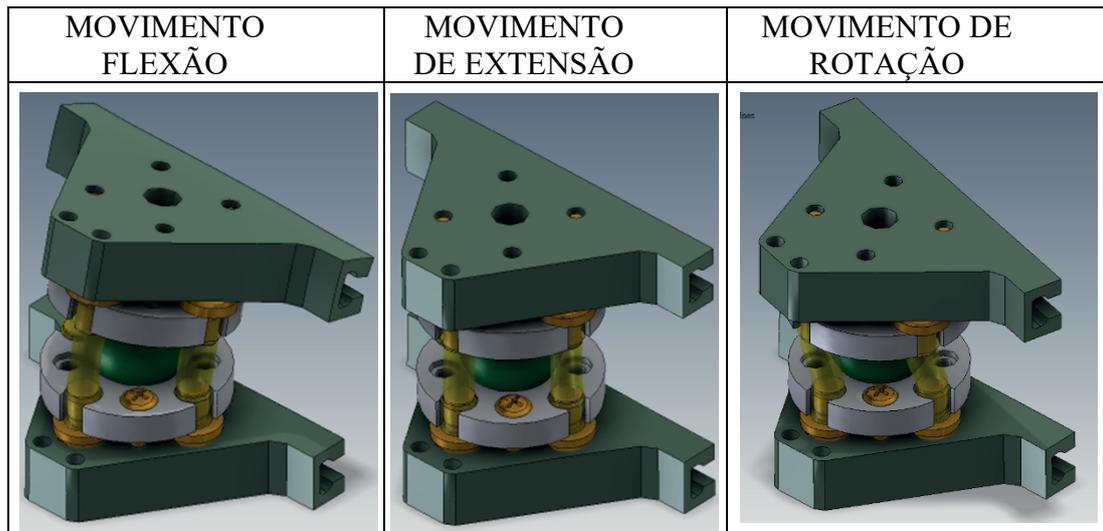
critérios de melhoria. (Tabela 14).

Critérios de melhoria	Solução
Maior grau de liberdade na extensão	Desenvolvimento de sistema de articulação com conjunto de elásticos.
Maior grau de liberdade na compressão	
Maior grau de liberdade na rotação	
Menos rigidez	Diminuição da distância entre elos.

Tabela 14. Critérios de melhoria x Suas respectivas resoluções.

- SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS.





III. Em relação ao sistema elétrico e programação

O sistema elétrico do projeto é responsável por fazer a integração e comunicação de todos os componentes mecânicos e elétricos. Ele recebe os dados fornecidos pelos sensores, faz a análise e processamento desses dados no controlador, que por sua vez manda os comandos para os motores.

Motivado na busca de pequenas dimensões, peso leve, baixo custo de aquisição e versatilidade para se trabalhar e pro-

gramar, foi escolhido uma plataforma de prototipagem eletrônica chamada de Esp32 dev (que contém uma comunicação tanto via Bluetooth, como também wifi) para ser o cérebro do projeto.

O controle do dispositivo se dá através do aplicativo Exos controle, desenvolvido através da plataforma MIT inventor (figura 20), onde ao iniciar o aplicativo é feito a testagem e conexão do exoesqueleto ao aparelho celular.



Figura 20. Tela do aplicativo EXOS CONTROLE

Feito os processos de inicialização, entra-se num processo de ciclo de funcionamento, onde é feita a leitura do comando no aplicativo indicando se houve acionamento dos controles no aplicativo, após esta leitura é feito um tratamento do sinal verificando e convertendo esse dado para uma forma mais simples, após isto verifica se o dispositivo se está ainda conectado a coluna está, para então enviar o comandos, podendo ser 1, 2 ou 3, desse modo, o microcontrolador recebe

os comandos e interpreta como, girar o motor no sentido anti-horário, horário ou parar motor dependendo da quantidade de cabo puxado ou liberado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bartenbach, V.; Wyss, D.; Seuret, D. e Riener, R. (2015). “A lower limb exoskeleton research platform to investigate human-robot interaction.” In Rehabilitation Robotics (ICORR), 2015 IEEE



Internacional Conference on. Gait & posture, vol 15, no. 1, pp. 32-44.
IEEE.

Ding, Y.; Galiana, I.; Asbeck, A.; Quinlivan, B.; De Rossi, S. and Walsh, C. (2014). Multi-joint Actuation Platform for Lower Extremity Soft Exosuits, In: Proceedings of the 2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA). Hong Kong, China.

Robinson, D. W.; Pratt, J.; Paluska, D.; Pratt, G. (1999). Series Elastic Actuator Development for a Biomimetic Walking Robot, In: Proceedings of the 1999 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, Atlanta, USA.

Esquenazi, A.; Talaty, M.; Packer, A. e Saulino, M. (2012). The ReWalk Powered Exoskeleton to Restore Ambulatory Function to Individuals with Thoracic-Level Motor-Complete Spinal Cord Injury. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, Volume 91 - Issue 11 - p 911-921.

Roebroeck, M.; Doorenbosch, C.; Harlaar, J.; Jacobs, R. e Lankhorst, G. (1994). "Biomechanics and muscular activity during sit-to-stand transfer," Clinical Biomechanics, vol. 9, no. 4, pp. 235-244.

Riener, R.; Rabuffetti, M. e Frigo, C. (2002). "Stair ascent and descent at different inclinations," Santos, W. M.; Siqueira, A. A. G. (2014). Impedance Control of a Rotary Series Elastic Actuator for Knee Rehabilitation In: 19th World Congress of the International Federation of Automatic



Control, 2014, Cape Town.

Winter, D. (1990). Biomechanics and Motor Control of Human Movement – Second edition.

BENDIX, T.; SORENSEN, S.S.; KLAUSEN, K. Lumbar Curve, trunk muscles, and line of gravity with different heel heights. Spine. 1984; 9 (2): 223-227.

De LATEUR, B.T. Footwear and posture, compensatory strategies for heel height. Am J Med Rehabil. 1991; 70 (5): 246-54.

FRANKLIN, M.E. Effect of positive heel inclination on posture. J Orthop Sports Phys Ther. 1995; 21 (2): 94-9.

HALL, S. Biomecânica Básica, Rio de Janeiro – RJ, Guanabara Koogan, 1993.

(COELHO, GEORGE LUÍS SILVA, Associação entre dor lombar e o levantamento de cargas em trabalhadores de frigoríficos. 2011.46f. Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do curso de especialização em ergonomia, do departamento de educação física, setor de ciências biológicas - Universidade federal do Paraná, Curitiba ,2011).

Carregar peso excessivo pode gerar problemas na coluna. Disponível em <https://www.humanasaude.com.br/noticias/carregar-peso-excessivo-pode-gerar-problemas-na-coluna,17138>. Acesso em 26 de outubro 2019



A QUÍMICA EM ESPAÇOS NÃO-ESCOLARES: OBSERVAÇÃO EM UM ASSENTAMENTO NO EXTREMO SUL DA BAHIA

CHEMISTRY IN NON-SCHOOL SPACES: OBSERVATION IN A SETTLEMENT IN THE EXTERIOR SOUTH OF BAHIA

Alessandro Martins Ribeiro¹

Tiago de Oliveira Franco²

Vivian Miranda Lago³

Resumo: INTRODUÇÃO: O acesso à educação básica avançou muito com políticas educacionais que viabilizaram no cotidiano escolar disciplinas como a química presente no meio onde vivemos. OBJETIVO: Buscou-se observar a partir da visão dos alunos do 9º ano de uma escola do ensino fundamental de um assentamento residente no Extremo Sul da Bahia. MATERIAIS E MÉTODOS: RESULTADOS: Por meio de uma pesquisa de

1 Bacharel em Administração Pública pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB/UNEAD) campus I. Esp. Gestão em Saúde pela Universidade Estadual de Feira de Santana. Mestrando no Programa de Pós-graduação stricto sensu em Ciências da Saúde da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), campus JK. Diamantina/MG

2 Licenciando em Matemática Plena pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB) campus X

3 Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Docente – Orientadora da Faculdade do Sul da Bahia (FASB)



observação descritiva e qualitativa, realizada durante a aplicação do componente curricular de química. Pôde-se observar que em suas casas, está presente em substâncias como água, cloro, o sabão, e alimentos inorgânicos, as criações de animais a química faz parte do equilíbrio do desenvolvimento, na comunidade faz parte da luz elétrica, televisão e rádio, do gás de cozinha e do fogão à lenha, como o equilíbrio na minimização de zoonoses que afetam a vida animal e humana. **CONCLUSÃO:** Portanto, a química envolve bem mais que conceitos complexos e cálculos, é um acervo aos porquês das reações, dos fenômenos dentro do dia a dia de cada aluno.

Palavras-chaves: Química. Assentamento. Educação Básica

Abstract: INTRODUCTION:

Access to basic education has advanced a lot with educational policies that have made possible disciplines such as chemistry present in the environment where we live in the school routine. **OBJECTIVE:** The aim was to observe from the point of view of students in the 9th year of an elementary school in a resident settlement in the extreme south of Bahia. **MATERIALS AND METHODS:** **RESULTS:** Through a descriptive and qualitative observation research, carried out during the application of the curricular component of chemistry. It was observed that in their homes, it is present in substances such as water, chlorine, soap, and inorganic foods, animal husbandry, chemistry is part of the balance of development, in the community, electricity, television and radio, of cooking gas and wood stoves, as well as the balance in



minimizing zoonoses that affect animal and human life. CONCLUSION: Therefore, chemistry involves much more than complex concepts and calculations, it is a collection of the whys of reactions, phenomena within the daily life of each student.

Keywords: Chemistry. settlement. Basic education

INTRODUÇÃO

Os assentamentos fruto da desterritorialização na 2ª guerra mundial, Marcha Verde e Necropolíticas de Desenvolvimento sem sustentabilidade (SILVA; BALESTRIN & BRANDENBURG, 2018), criados pela Política Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA são comunidades interdependentes da zona urbana e dotada de per-

sonalidade administrativa (BRASIL, 2020).

Entre os 5568 municípios brasileiros emancipados, a presença dos assentamentos se tornaram tentativa diária da diminuição do uso desenfreado das terras na aplicação de agrotóxicos e produção de transgênicos alimentícios (PICCIN, 2012).

Na Bahia, formada pelos 417 municípios, as unidades agrícolas representam 41% da ocupação por terras e somadas a esse percentual estão em mais de 118 municípios, produzem agrimensura, agropecuária e são responsáveis pela maior parte da agroecologia produtora Baiana (SANTOS; PEREIRA, 2020).

Atualmente, no Extremo Sul da Bahia existem mais de 10 assentamentos de forma inter-relacionados, onde comunidades indígenas e quilombolas, bem como nordestinos residem



e praticam a agroecologia para sobreviver, geralmente o que é produzido pelos agricultores bem como a cultura do gado de corte, são reinsertos nas feiras livres dos municípios de Teixeira de Freitas, Alcobaça, Caravelas, Medeiros Neto, Itanhém e os vilarejos que compõe essas cidades (FERREIRA, PEREIRA, LOGAREZZI, 2019).

Segundo o Índice de Desenvolvimento para a Educação Básica (IDEB, 2019), somente a capital do Extremo Sul da Bahia, teve um avaliação regular dada as outras cidades baianas, com média de 4,2 ainda tendo muito a desenvolver em acesso à educação e ensino de qualidade, das 13 cidades que compõe o Extremo da Bahia (Alcobaça, Caravelas, Ibirapuã, Itamaraju, Itanhém, Jucuruçu, Lajedão, Medeiros Neto, Mucuri, Nova Viçosa, Prado, Teixeira de Freitas e Vereda).

Em 2019, os assentamentos agroecológicos somavam mais de 30 mil famílias, o ensejamento para a população vir crescendo foi devido o Pacto Agroecológico traçado pelo Partido dos Trabalhadores em 2005, logo após a implantação do Movimento dos Sem-Terra, consagrado no Plano Nacional de Desenvolvimento das Cidades, entre tantos outros assinados (FERREIRA, PEREIRA, LOGAREZZI, 2019).

No Estado da Bahia, não foi diferente, o êxodo rural reverso, em que famílias abandonam as cidades em desenvolvimento, para residir e produzir agricultura no campo, vilas e vilarejos foram construídos sob o jurismo social da Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA: 6.938 de 1981 que equipararam esses assentamentos a cidades, mas em zona rurais com certas limitações de criação de indústrias



que poluem o solo e seus macronutrientes biológicos essenciais para manter o equilíbrio.

Políticas públicas de Estado, modalidade permanente como saneamento básico (esgotos, pavimentação), água potável, acesso a luz elétrica por taxa mínima para quem detém o CAD/ÚNICO, são algumas que impactam na qualidade de vida desses moradores, esse fato é marcante uma vez que todas essas garantias permitem que estes, tenham como frequentar a sala de aula e acesso a saúde primária (instituída pela Política Nacional de Saúde de 1994).

Via de regra, a educação, objeto de estudo dessa observação científica só pode ser possibilitada graças a implantação de índices como IDEB, FUNDEB (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Básica em 1997), que criaram pontes entre

o analfabetismo e o acesso a ler e escrever, atualmente percebe-se que os filhos dos moradores que um dia passaram pelas mesmas carteiras que esses, estão mais ativos em não só aprender a ler e escrever, mas buscar para si uma profissão técnica, desenvolvendo habilidades.

Dentre as disciplinas eletivas que o alunos do 5º ao 9º do ensino fundamental II mais tem medo de estudar, ficando atrás apenas da matemática é a disciplina de química, por ser um dos componentes curriculares mais específicos quando levado para o lado analítico dos conteúdos. A pesquisa propôs realizar um levantamento observacional na visão dos alunos, sobre o quanto a química é presente no dia a dia em suas casas e nos espaços que eles ocupam, dada que para tanto sem ela, não conseguimos construir novos saberes



ou equipamentos e produtos que facilitem nosso cotidiano. Levantando a problemática: quanto a química está presente no cotidiano e porque não podemos viver sem ela?

EDUCAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL NOS ASSENTAMENTOS DO EXTREMO SUL DA BAHIA

A capital do Extremo Sul da Bahia está situada na mesorregião do Sul baiano e por possuir uma economia regional tropical voltada para agricultura, pesca, criação de gado de corte, suínos e produção de celulose a partir das florestas que cercam os assentamentos, essa mesma região formada por 13 cidades detém de dez assentamentos com populações que variam de 500 a 2500 habitantes. Nos últimos 10 anos, setores como econo-

mia, cultura e desenvolvimento permitiram que esses mesmos assentamentos pudessem ofertar além do trabalho e renda gerado a partir de políticas sociais a educação municipal que vai desde a creche até o fundamental II (TEIXEIRA DE FREITAS, 2017).

O assentamento Bela Manhã, iniciou-se nas proximidades do povoado de Duque de Caxias e às margens da BA 290, em Teixeira de Freitas-BA. Nessa primeira etapa, as famílias permaneceram por três meses acampados, aguardando um retorno do INCRA e do Governo do Estado. No dia 5 de abril de 2008, numa segunda feira, aconteceu a ocupação da fazenda, onde hoje é o Pré-assentamento Bela manhã, na região do Extremo Sul da Bahia, especificadamente na cidade de Teixeira de Freitas-BA. Nessa data 2 mil trabalhadores do MST ocuparam de forma pa-



cífica 2,4 mil hectares da fazenda Bela Manhã, uma propriedade improdutiva e com suspeita de grilagem pertencente a indústria Aracruz Celulose que pretendia destinar esses hectares a plantação de eucalipto. Essa ocupação foi motivada pelo mês de lutas do MST, que se chama Abril Vermelho, marcando o massacre de Eldorado dos Carajás, no Pará, episódio que completa 12 anos no dia 17 de abril 2008; mobilização foi também uma forma de pressionar os governos Estaduais e Federais no atendimento de demandas atuais e na aceleração na realização de Reforma Agrária (LIMA, 2018).

Segundo Lima (2018), atualmente o Assentamento Bela Manhã possui aproximadamente 137 famílias assentadas, moram nesse território em torno de mil pessoas e a principal atividade produtiva é a agricultura vincu-

lada ao método da agricultura familiar. O território conta com atendimento médico uma vez ao mês, eletricidade clandestina e água via poço artesiano. Sobre a educação, é importante ressaltada que o espaço onde são lecionadas as 65 aulas para os educandos do Pré-Assentamento não é reconhecido como escola, funciona como salas de extensão da Escola Municipal Alfredo Felix Correia, localizada na Comunidade Volta da Perna.

Está mesma unidade escolar oferta, tanto as séries iniciais do fundamental I (1º ao 5º) quanto fundamental II (5º ao 9º ano) e Educação de Jovens e Adultos – EJA dados do Instituto Anísio Teixeira que mede essa avaliação do ensino e inserção de alunos na educação do campo.

**A DISCIPLINA DE QUÍMICA
COMO MECANISMO DE DI-**



DÁTICA

A química é uma disciplina teórica e prática fundamentalmente necessária na vida de qualquer aluno que passe pelo fundamental II. A mudança dos parâmetros curriculares da disciplina em sala aula se deve a implantação da BNCC para a área de Ciências da Natureza que engloba biologia, química e física, ampliando o conhecimento científico dos livros didáticos à experimentação pela disciplina Mundo do Trabalho ofertada no Ensino Médio Regular e Profissionalizante (BRASIL, 2018).

O processo de ensinar um conteúdo passou ser bem mais que explicar um fenômeno, uma reação, ou uma destruição mecânica a partir de um material didático, exposto num livro que tem sua finalidade alcançada, mas pouco explorada pelos alu-

nos que deveriam fazer uso do mesmo. O que passou ser levado em conta, principalmente na hora de explicar um conteúdo de qualquer vertente das Ciências da Natureza foi a logística da escola e a vulnerabilidades dos alunos residentes (VEIGA; QUENENHENN; CARGNIN, 2012).

A química, passa a ser utilizada a partir dos elementos didáticos vistos nos livros como um ponto de argumento do porquê as coisas acontecem, como por exemplo a pilha se esgota; a água gera energia elétrica, o sol aquece a terra; a natureza o animal entra em estado de decomposição, as plantas crescem mais vistosas com auxílio de adubos inorgânicos e auxiliares energéticos como agrotóxicos, outra interfere na qualidade de vida da população que faz uso daquela horta, legumes que possui o agente tóxico (VEIGA; QUENE-



NHENN; CARGNIN, 2012).

Contudo, hoje o professor de Ciências em geral, tem muita tecnologia para conseguir explicar, contextualizar e fazer a diferença nesta disciplina. Expondo como debates, estudos de casos, demonstrações da química no dia-a-dia, estudos de artigos científicos sobre os diversos assuntos abordados nos conteúdos essenciais da química, vídeos educativos e até engraçados que faz com que o alunado entenda a essência do seu estudo. A internet hoje em dia nos ajuda muito a incentivar a participação mais ativa dos alunos, por exemplo, quando comentamos um conceito, eles procuram um texto um vídeo na internet e comentam e assim o ensino-aprendizagem fica mais dinâmico (BERTO, 2015).

Atualmente, para muitas escolas, o maior valor da educação é ensinar o aluno a pensar.

Quase não existe mais espaço para aquela didática voltada à matéria decorada, à pedagogia da imposição das ideias. A abordagem é reflexiva, induz o estudante a desenvolver pensamentos coerentes e o senso analítico. A boa escola acompanha os problemas mundiais e éticos de maneira mais ampla (LUCCA, 2008)

METODOLOGIA

Esse estudo se trata de uma observação descritiva, realizada durante a aplicação do componente curricular de química em uma turma do 9^a ano no ensino fundamental II, em uma escola de uma assentamento no Extremo Sul da Bahia.

Os alunos, tiveram três (03) aulas síncronas via plataforma Teams, cedida pela Secretaria de Educação do Estado da Bahia



por meio do Programa Companhia de Processamento de Dados do Estado (Prodeb) que é responsável pelo fornecimento da internet através da fibra ótica, pelo sistema Infovia Digital da Bahia, instalado pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secti) em sala de aula seguindo protocolos sanitários descritos tanto pelo governo do Estado, quanto pela Secretaria Municipal de Educação.

Anteriormente à realização da atividade a Direção da Escola autorizou todas as etapas, bem como esteve presente para nos ajudar, os alunos, não tiveram contato uns com outros, mesmo assim, portavam máscaras na face quando foram entregar a atividade 2, e a escola faz uso de pias na portaria e álcool gel a 70% à disposição dos alunos, professores e servidores. Os responsáveis pelos alunos, rece-

beram a autorização para ser assinadas sobre a proposta de atividade a ser executada das quais foram entregues à secretaria da escola.

Os conteúdos versavam na ementa da química orgânica como materiais, insumos, produtos eletrônicos. Envolviam dentro da didática no ensino fundamental II a estrutura, a composição e as transformações químicas. A descrição das aulas e aplicação da atividade está disposta no quadro abaixo:



Figura 1. Aplicação da atividade sobre a Química no Cotidiano para os alunos do assentamento no Extremo Sul da Bahia.

1ª Aula	2ª Aula
<p>De forma ampla e didática, os alunos tiveram uma aula sobre conceitos, aplicações e cotidiano (de 40 minutos).</p> <p>Conceitos e surgimento da Química no cotidiano: observando os fenômenos à sua volta.</p> <p>1.1 Em grupo de 6 alunos (30) de ambos os sexos, escolhidos por afinidade os discentes iriam criar num papel um mapa mental com palavras que levassem ao entendimento do que era a química e onde ela estava presente. Ao final todos iriam entregar na escola à secretaria a atividade.</p>	<p>Os alunos, iriam assistir um vídeo da plataforma Mundo Escola com personagem Lica “de onde vem?” com temática da Química no dia a dia. O vídeo apresenta as transformações da matéria em seus estados gasoso, líquido e sólido, partículas e moléculas, do olhar da natureza (fauna e flora) a presença de proteínas e enzimas e substâncias como ácido, azedo e base.</p> <p>2.1 a atividade se resumia basicamente em os alunos buscarem no dia a dia onde que a química estava presente dentro de suas casas e em sua comunidade.</p>

Fonte: Autor.

Os estudos observacionais fundamentam na possibilidade de descrição e compreensão do funcionamento do espaço natural, além da identificação de comportamentos que podem ser categorizados, revelando detalhes da interação pessoa-ambiente (PELLEGRINI, 1996). Porém, é preciso considerar que o efeito intrusivo do pesquisador pode enviesar este tipo de pesquisa, além de não ter como controlar todos os comportamentos obser-

vados, comprometendo a validade interna de um estudo (DESEN & MURTA, 1997).

Cole e Cole (2004) afirmam que o principal problema da observação naturalística é o fato de ela raramente permitir aos pesquisadores estabelecer a existência de relações causais entre os fenômenos, uma vez que nem todas as variáveis podem ser isoladas no ambiente natural do objeto de estudo. Contudo, essa desvantagem não compromete os



trabalhos e estudos em que a observação naturalística é pautada por um suporte teórico e metodológico, apud CORDAZO et al, 2008).

De modo geral, os dados forma sintetizados para melhor expressar os achados pelos alunos ainda mais em tempos de pandemia e em que a educação Brasileira principalmente as municipais foram tão sucateadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

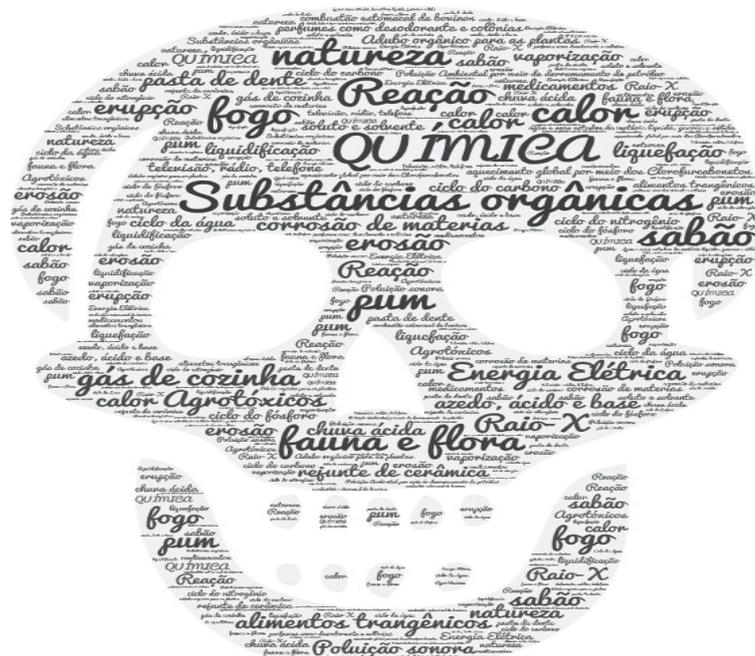
A turma era composta por 22 alunos, sendo 12 do sexo feminino e 10 do sexo masculino, com uma média aritmética de idades de 15 anos em ambos os sexos, havendo uma aluna especial portadora de autismo leve com laudo. Todos, participaram das atividades que compuseram a média da 3ª e 4ª unidade, afetada

pela pandemia.

Pode ser observado as principais respostas da turma em relação ao que era a química e para que serve a partir da nuvem de palavras.



Figura 2. Nuvem de palavras em formato caveira, referente a atividade I (o que era química e onde está inserida no seu contexto).



Fonte: Autor.

Podem ser destacadas como possíveis respostas ao que era a química nas palavras em evidências como reação, energia elétrica, erosão, substâncias orgânicas discutidas na aula inicial, quando fora abordado que a química passava a ter um conceito amplo, desmitificando a ideia de algo engessado, fora percebido que dentro dos contextos familia-

res por meio de utensílios como gás de cozinha, sabão, pum, fogo, corrosão de materiais, chuvas, fauna e flora e raio-X a supracitada se faz presente.

Na segunda atividade, com a proposta do vídeo da plataforma Mundo Escola com personagem Lica “de onde vem?” com temática da Química no dia a dia! Em que os alunos buscariam as



transformações da matéria em seus estados gasoso, líquido e sólido, partículas e moléculas, do olhar da natureza (fauna e flora) a presença de proteínas e enzimas e substâncias como ácido, azedo e base a partir dos elementos que possuíam em seus domicílios e comunidade. As respostas mais contudentes à temática, estão expostas em um quadro expositivo sintético.

Figura 3. Respostas ao 2º momento da atividade assíncrona que foi realizada pela turma de 9º ano (onde encontrariam a química dentro de suas casas e na comunidade).

<i>Quadro expositivo-sintético:</i>
Transformações da matéria dentro da Química em seu cotidiano.
Grupo 1 e 2. Elemento (água) <i>Sólido:</i> o gelo produzido pelo congelador; <i>Líquido:</i> água encanada vinda da cisterna; <i>Gasoso:</i> o vento das tardes e o sopro antecedentes as chuvas.
Grupo 3 e 4. Natureza (fauna e flora): Fauna: animais – são em sua maioria, ovíparas, equinos, suínos, e bovinos e se alimentam de carboidratos (essas mesmas substâncias fornecem energia aos animais e suas fezes servem de adubo ao solo). Flora: Plantas – são adubadas por fezes dos animais, pó de café, restos de casca de ovos, bananas, batatas, beterrabas, cenouras, abóbora que servem de alimento as hortas, substitui o agrotóxico que desencadeia doenças crônicas (adubação orgânica)
Grupo 1 e 4. Substâncias azedas, ácidas e bases apresentadas como matéria inorgânica e orgânica que é compreendida pelos cinco sentidos: audição, olfato, paladar, visão e tato. -Azedas: o limão, vinagre, laranja, tangerina, abacaxi (frutas) que possuem compostos nitrogenados que conferem sabor azedo a esses alimentos. -Ácidas: (Clorídrico) visto no tratamento da água encanada; (Sulfúrico) visto na produção de fertilizante para o gado;



(Fosfórico) remove o amarelo do dente, classificado como tártaro.

-Bases: Hidróxido de cálcio, visto como soda caustica; Amônia, auxilia no controle de zoonose bovina (bicheira); Hidróxido de Magnésia, visto como leite de magnésia auxilia na gastrite tanto humana, quanto animal.

Fonte: Autor.

Destaca-se que ambos os quatro grupos articulavam entre si, os grupos 1 e 2 buscaram as respostas a partir da observação do assentamento Bela Manhã, identificaram traços da química inorgânica ao retratar a água e seus três estados básicos biogeoquímicos.

Os grupos 3 e 4, ajudam os pais e familiares no roçado, e na criação de animais, puderam identificar a reações de combustão gasosa, mesmo sem não ter lido o material didático, expuseram o consumo energético animal de alimentos degradáveis que as hortas e plantações das fazendas dão, e a produção de fertilizante para o solo o que muito agrega na melhora química e na restauração de plantas que são

consumidas pelos mesmos animais.

Os grupos 1 e 4, observaram dentro das suas casas, as transformações químicas de substâncias como o Cloro, presente na água que combate o *Aedes Aegypti* vetor da dengue, chinkungunia e Zica Vírus, relatado pelos alunos, bem como o azedo de frutas como limão, laranja e tangerina apontado por eles mesmos, ao experimentá-las, o que não sabiam é que determinada ação era provocada pela enzima amilase e suas papilas expostas na orofaringe (boca) desencadeada porque essas substâncias possuíam compostos nitrogenados.

Observa-se que estudantes submetidos a metodologias de



ensino de ciências centradas na atividade do aluno mostram-se mais confiantes, críticos e observadores e tem maior capacidade de relacionar e extrapolar as situações de sala de aula para outras situações do dia-a-dia.

Ao longo da desenvolvimento das atividades, o aluno adquire, amplia e aprofunda conhecimentos e habilidades. Percebe que a química estuda a transformações dos materiais e que estes, ao serem transformados, preservam os elementos originais presentes nas substâncias reagentes, mesmo que sob formas químicas diferentes.

As observações levam aos alunos elaborar hipóteses, suscitando o argumento científico do motivo da possível existência de partículas dotadas de cargas elétricas na matéria, ao tentar explicar a condução da eletricidade pelos materiais testados.

Nesse contexto, os estudos passam a abordar aspectos relacionados a modelos teóricos mais elaborados sobre a estrutura da matéria, incluindo representações dos átomos, partículas subatômicas, ligações químicas e moléculas.

CONCLUSÃO

A disciplina de química, voltada para a educação básica, funciona como porta de entrada para acesso as características e fenômenos que envolvem desde a função estrutural e ação química tanto na natureza, quanto no cotidiano da sociedade em geral. O ato de ensinar a química, vai muito além de fórmulas e cálculos, pode ser compreendida como um processo de observação de reações químicas dentro e fora dos livros didáticos.

Diante o apresentado



pelos alunos do ensino fundamental II, e suas experiências cotidianas a química está presente desde o plantio de uma alface à horta, passando pela irrigação, colheita e ingestão. As características dos fenômenos como combustão animal, a composição e estados físico-químico da água, a energia elétrica, o lixo inorgânico, por meio de restos como cascas, e alimentos para o consumo saborizados como azedo, base e ácidos que em muito compõe o que seria a química no cotidiano.

O acesso ao conhecimento a todas essas informações só são possíveis devido o livro didático e as metodologias ativas que acarretam no transpor do conhecimento apontado pela literatura presente no acervo bibliográfico. O observatório dos alunos revelou que a química está presente em quase tudo dentro de casa, sem ela, não se alimenta-

riam, devido ao gás de cozinha, o fogão a lenha, as panelas de alumínio, o sabão adstringente que diminui o contato com doenças infecciosas como exemplo o Coronavírus, e chegam a conclusão que sem pesticidas, arboricidas, e benzenos como desodorantes não ficam perfumados e livres de mosquitos como pernilongos à noite quando vão dormir.

O objetivo de observar a partir na visão dos alunos do 9º ano vespertino de uma escola do ensino fundamental, onde a química está presente nos espaços domiciliares no assentamento que residem no Extremo Sul da Bahia, só mostra que houve um avanço em políticas públicas educacionais que pode ser visto pelas próprias respostas dos discentes.

Portanto, a educação básica precisa ainda de investimento em metodologias ativas, bem como a criação de novos con-



cursos públicos para a carreira do magistério visando aumentar o quantitativo de docentes nessa disciplina, bem como nas outras disciplinas das ciências da natureza (biologia e física) para que o acesso a ciência e tecnologia seja mais diversificado e menos engessado.

REFERÊNCIAS

BERTO, Alessandra Novais Bassetto. A didática no Ensino da Química. XII Congresso Nacional de Educação. EDUCERE/PUCCR, Curitiba, 2015.

BRASIL. (2020) Assentamento. O que é um assentamento? INCRA. <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos>. Acesso em 31 de agos. 2021

BRASIL. Ministério da Educa-

ção. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

COLE, M. & COLE S. R. (2004). O desenvolvimento da criança e do adolescente. Porto Alegre: Artmed. 4ª ed.

CORDAZZO, Sheila Tatiana Duarte et al . Metodologia observacional para o estudo do brincar na escola. Aval. psicol., Porto Alegre , v. 7, n. 3, p. 427-438, dez. 2008 . Disponível <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pi04712008000300014&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 14 fev. 2022.

DESSEN, M. A. & MURTA, S. G. (1997). A metodologia observacional na pesquisa em psicologia: uma visão crítica. Cadernos de Psicologia, 1, 47-60.



- FERREIRA, Caroline Lins Ribeiro; PEREIRA, Kelci Anne; LOGAREZZI, Amadeu José Montagnini. Territorialização no Extremo Sul da Bahia e conflitos socioambientais: disputando modelos de educação e desenvolvimento. Geosul, Florianópolis, v. 34, n. 71- Dossiê Agronegócios no Brasil, p. 739-764, Abril. 2019. <http://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v34n71p739>. Acesso em 11 de jan. de 2022.
- LIMA, Cleper Arruda de. Educação do campo: territórios, escolas do campo e formação dos professores em Teixeira de Freitas-BA. Dissertação - (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação - Belo Horizonte, 2018. 135 f.
- LUCCA, R. de, Sem Decoreba: A didática contemporânea entrou as aulas automatizadas nas escolas hoje ensina os alunos a pensar e a desenvolver o senso crítico, 2008.
- MOTA, Charles Maycon de Almeida; RIOS, Jane Adriana Vasconcelos Pacheco. DOCÊNCIA E DIFERENÇAS NAS ESCOLAS RURAIS: NARRATIVAS DE FORMAÇÃO NA PESQUISA (AUTO) BIOGRÁFICA. Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)Biográfica, Salvador, v. 02, n. 04, p. 192-204, jan./abr. 2017.
- PELLEGRINI, A. D. (1996). *Observing children in their natural worlds: a methodological primer*. New Jersey: Erlbaum.
- PICCIN, Marcos Botton. Assentamentos rurais e geração de renda: posição social restringida, recursos socioculturais e mercado. Revista Economia e Sociedade, Campinas, v. 21, abril, 2012.



março de 2022.

SANTOS, Ythana Oliveira de;
PEREIRA, Janaína Paixão. MST
e reforma agrária na Bahia: O
caso do assentamento Che Gue-
vara em Boa Vista do Tupim,
Bahia. Revista Mutirão (Folhetim
de Geografias Agrárias do Sul)
V. 1, Nº 2, 2020.

SILVA, Silvana Aparecida da;
BALESTRIN, Nádia Luzia;
BRANDENBURG, Alfio. A
agroecologia como um projeto
em construção no Movimento
dos Trabalhadores Rurais Sem
Terra – MST. Revista GeoPanta-
nal. UFMS/AGB. Corumbá/MS.
N. 24. 85-98/jan./jun. 2018.

TEIXEIRA DE FREITAS. Al-
guns fatos históricos da cidade
de TEIXEIRA DE FREITAS.
Disponível em: <[http://www.
teixeiradefreitas.ba.gov.br/his-
toria/](http://www.teixeiradefreitas.ba.gov.br/historia/)>. 2017. Acesso em: 22 de

VEIGA, M. S. M.; QUENE-
NHENN, A.; CARGNIN C., O
ensino de química: algumas re-
flexões, I jornada de didática - o
ensino como foco - I FÓRUM
DE PROFESSORES DE DIDÁ-
TICA DO ESTADO DO PARA-
NÁ, UTFPR, 2012.





**JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY
DEBATES**



Periodicojs
EDITORA ACADÉMICA