

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ELISANGELA FRANCCIELE REZENDE

**COLETA E ORGANIZAÇÃO DE REQUISITOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO
PROJETO: APLICATIVO PARA TREINAMENTO DA MUSCULATURA DO CORE
DE POLICIAIS E BOMBEIROS MILITARES.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2021

ELISANGELA FRANCIELE REZENDE

COLETA E ORGANIZAÇÃO DE REQUISITOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO: APLICATIVO PARA TREINAMENTO DA MUSCULATURA DO CORE DE POLICIAIS E BOMBEIROS MILITARES.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina de Metodologia Aplicada ao TCC2 do Curso de Bacharelado em Educação Física do Departamento Acadêmico de Educação Física - DAEFI da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para a aprovação na mesma.

Orientador: Prof. Anderson Caetano Paulo

Coorientador: Danillo Leal Belmonte

CURITIBA

2021

Elisangela Franciele Rezende

**COLETA E ORGANIZAÇÃO DE REQUISITOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO
PROJETO: APLICATIVO PARA TREINAMENTO DA MUSCULATURA DO CORE
DE POLICIAIS E BOMBEIROS MILITARES.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para a obtenção
do título de Bacharelado em Educação
Física da Universidade Tecnológica Federal
do Paraná.

Data de aprovação: 30 de abril de 2021

Anderson Caetano Paulo
Doutor em Ciências pela Escola de Educação Física e Esporte
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Danillo Leal Belmonte
Mestre em Engenharia da Produção
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Robinson Vida Noronha
Doutor em Engenharia Eletrônica e Computação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Curitiba

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS pela vida, pelas oportunidades e pessoas especiais que cruzaram meu caminho durante essa etapa da minha vida.

Ao professor. Dr. Anderson Caetano Paulo, pela orientação, incentivo, ensinamentos e pelas oportunidades.

Ao professor Danillo Leal Belmonte, por aceitar essa parceria, pela orientação e incentivo.

Ao professor Robinson Vida, por acreditar no projeto, pelo incentivo, atenção e oportunidade.

Ao grupo de pesquisa Treinamento Físico-Esportivo: Saúde e Performance pelo apoio, em especial ao Gabriel Grani, pois seu projeto de mestrado nos inspirou a criar o projeto *Strong Core*.

A Polícia Militar do Paraná, pela parceria e por acreditar no projeto.

RESUMO

REZENDE, Elisangela Franciele. **Coleta e organização de requisitos para o desenvolvimento do projeto: aplicativo para treinamento da musculatura do core de policiais e bombeiros militares.** 2021. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento Acadêmico de Educação Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2021.

Policiais e Bombeiros Militares apresentam um alto índice de dor lombar, que está associado com o peso dos equipamentos de rotina somado a falta de exercícios específicos para a musculatura do *Core*. As novas tecnologias como os aplicativos se tornaram ferramentas que podem auxiliar na prática de exercício físico. O objetivo desse trabalho é coletar e organizar requisitos para o desenvolvimento de um aplicativo que facilite a aderência ao *Core training* e monitore as dores musculoesqueléticas de Policiais e Bombeiros Militares, e apresentação do projeto a Polícia Militar do Paraná. Foram realizadas reuniões com integrantes do grupo de pesquisa TFESP, professores e alunos da disciplina optativa Programação de Dispositivos Móveis, do Curso de Engenharia Eletrônica e Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Qualidade da PMPR, para discussão do projeto e coleta de requisitos. Como resultado foram criadas 21 telas para facilitar a avaliação dos solicitantes e o entendimento dos programadores, o projeto foi aprovado. A fase de coleta de requisitos é importante para garantir um produto que atenda às necessidades do cliente, principalmente quando é uma demanda específica que vai além do que já existe no mercado.

Palavras-Chave: Policial Militar. Treinamento do Core. Aplicativo.

ABSTRACT

REZENDE, Elisangela Franciele. **Collection and organization of requirements for the development of the project: application for training the core muscles of military police and firefighters**. 2021. 39 f. Course Conclusion Paper, Academic Department of Physical Education, Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2021.

Military officers and firefighters have a high low back pain index, which is associated with the weight of routine equipment plus the lack of specific exercises for the core muscles. New technologies such as applications enable the tools that can assist in the practice of physical exercise. The objective of this work is to collect and organize the requirements for the development of an application that facilitates adherence to Core training and to monitor the musculoskeletal pain of Military Police and Firefighters, and presentation by the Military Police of Paraná. Meetings were held with members of the TFESP research group, professors, and students of the optional discipline Programming of Mobile Devices, of the Electronic Engineering Course and Directorate of Technological Development and Quality of the PMPR, to discuss the project and collect requirements. As a result, 21 screens were added to facilitate the evaluation of applicants and the understanding of programmers, the project was approved. The requirements collection phase is important to guarantee a product that meets the customer's needs, especially when it is a specific requirement that goes beyond what already exists in the market.

Keywords: Military Police. Core training. Application.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - APLICATIVO FBI FIT TEST.....	15
FIGURA 2 - APLICATIVO CROSS OPERACIONAL.....	16
FIGURA 3 - FALHA NA ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITO.....	17
FIGURA 4 - TIPOS DE REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS.....	20
FIGURA 5 - ETAPAS DA ELICITAÇÃO DE REQUISITOS.....	22
FIGURA 6 - TELA INICIAL DO APLICATIVO.....	29
FIGURA 7 - TELAS DE QUESTÕES DO APLICATIVO.....	29
FIGURA 8 - DIAGRAMA DO CORPO HUMANO.....	30
FIGURA 9 - MENU DO APLICATIVO.....	30
FIGURA 10 - TELAS DAS SEMANAS E TREINO E SESSÃO DE TREINO.....	31
FIGURA 11 - TELA AVATAR.....	31
FIGURA 12 - TELA DE RELATÓRIO DE TREINO.....	32
FIGURA 13 - TELAS DE CONFIGURAÇÕES E DO INSTRUTOR.....	32
FIGURA 14 - TELAS PARA CONFIGURAR MÚSICAS E LEMBRETE.....	33
FIGURA 15 - TELA DE INFORMAÇÕES RELEVANTES SOBRE O TREINAMENTO	33
FIGURA 16 - TELA PARA CONTATO.....	34
FIGURA 17 - TELA SOBRE O PROJETO.....	34
FIGURA 18 - APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DO APLICATIVO.....	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	JUSTIFICATIVA.....	9
1.2	PROBLEMA.....	10
1.3	OBJETIVO	10
1.3.1	Objetivos específicos.....	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	DORES MUSCULOESQUELÉTICAS UM REAL PROBLEMA DOS MILITARES	11
2.2	FORMAS DE TRATAMENTO DAS DORES LOMBARES	12
2.3	APLICATIVOS DE TREINAMENTO FÍSICO PARA MILITARES	14
2.4	REQUISITOS DE SOFTWARE PARA APLICATIVOS	16
2.4.1	Requisitos Funcionais e Não Funcionais.....	18
2.5	ELICITAÇÃO DE REQUISITOS.....	21
3	MATERIAIS E METODOS DE PESQUISA	23
3.1	TIPO DE ESTUDO.....	23
3.2	COLETA E ORGANIZAÇÃO DE REQUISITOS.....	24
3.3	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DO APLICATIVO A PMPR.....	25
4	RESULTADOS	25
4.1	RESULTADOS DA COLETA DE REQUISISTOS	25
4.2	RESULTADOS DA ORGANIZAÇÃO DOS REQUISITOS	28

4.3	APRESENTAÇÃO DO APLICATIVO	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
6	REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

As condições e ações de trabalho dos Policiais e Bombeiros Militares influenciam na forma de adoecer desses profissionais. Dentre os agravos da saúde dos policiais e bombeiros militares estão as dores musculoesqueléticas, em especial as dores lombares, pois, são as mais tratadas e responsáveis pelo maior índice de afastamento médico (GRANI, 2019).

Presume-se que boa parte das dores lombares nesses profissionais resulte da sobrecarga gerada pela farda e equipamentos de rotina, somado ao baixo nível de força. De fato, por um lado o uso de equipamentos de rotina aumenta em cerca de 10kg o peso corporal, já em condições de emergência os equipamentos podem chegar a somar 30 kg. Por outro lado, o nível de força da musculatura do *Core* para conter suspeitos ou transportar vítimas é fator primordial, que será abordado neste trabalho.

O *Core training* é um treinamento de força constituído por exercícios isométricos que objetivam o fortalecimento e estabilização da musculatura que envolve toda a coluna vertebral e caixa torácica, é utilizado desde 1980 para reabilitação de dores lombares e para o desempenho esportivo (HIBBS et al., 2008). O *Core training* é uma alternativa para prevenir e amenizar lesões causadas durante as atividades operacionais dos militares, melhorando o desempenho e a qualidade de vida.

Sobre a importância do *Core*, o grupo de pesquisa “Treinamento Físico-Esportivo: Saúde e Performance” (TFESP) realizou em 2017 um projeto de pesquisa que avaliou a influência do *Core training* no desempenho em policiais militares de elite. Assim, foi elaborado um treinamento físico com 14 exercícios isométricos para os músculos da região do *Core*, com duração de 9 semanas. Ao final de cada semana os voluntários respondiam o Diagrama de Corlett (CORLETT; MANENICA, 1980) que avalia o nível de dores musculoesqueléticas de várias partes do corpo. O resultado da pesquisa demonstrou que o treinamento do *Core* resultou em uma diminuição significativa das dores lombares nos policiais quando comparado a um grupo controle (GRANI, 2019). E esse conhecimento precisa chegar aos demais policiais.

Estudos apontam que existe uma distância entre a produção de conhecimento acadêmico sobre treinamento físico para redução de dores musculoesqueléticas e o acesso desse conhecimento por parte dos policiais e bombeiros militares (LIMA et al., 2011). Por exemplo, Ferraz (2016) demonstrou que policiais militares não aderem ao treinamento físico e quando realizam, 39% praticam exercícios gerais. Já os bombeiros Marques *et al.* (2014) relatam a importância de ações psicossociais, supervisão e orientação das atividades físicas realizadas na corporação. Uma solução para esses problemas pode estar no uso das novas tecnologias, como o uso de um aplicativo mobile.

Uma pesquisa realizada por Bondaronek *et al.* (2018) apontou que apesar da popularidade dos aplicativos de atividade física disponíveis no mercado, existem deficiências substanciais nas áreas de segurança de dados e probabilidade de eficácia. A maioria dos aplicativos investigados não tem evidências científicas, a participação do profissional de educação física e o envolvimento do usuário no desenvolvimento do software. Portanto se faz necessário desenvolver aplicativos que amenizem essas deficiências.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo é coletar e organizar requisitos para o desenvolvimento de um aplicativo Mobile sobre o *Core Training* para Policiais Militares e Bombeiros Militares. A criação dessa ferramenta estará disponível para uma população de 27.000 policiais por intermédio de um termo de cooperação técnico-científica vigente entre a Polícia Militar do Paraná (PMPR) e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Esse trabalho de conclusão de curso concretiza a primeira etapa do processo.

1.1 JUSTIFICATIVA

O requisito é um fator chave durante todo desenvolvimento de software, pois descreve o que as diferentes partes interessadas precisam e como o sistema irá satisfazer essas necessidades. Pesquisas revelam que as falhas de software são principalmente devido a requisitos inadequados, ambíguos, insatisfatórios e expectativas impraticáveis, essas falhas nos projetos de software geralmente são caras, arriscadas e podem ser fatais (HUSSAIN; MKPOJIOGU, 2016). Um exemplo de projeto com falha em requisitos ocorreu no ano de 2000, o *Federal Bureau of*

Investigation (FBI) começou a desenvolver um sistema de software chamado *Virtual Case File*, que deveria automatizar o ambiente de trabalho baseado em papel do FBI, permitir que agentes e analistas de inteligência compartilhassem informações investigativas vitais e substituir o sistema obsoleto de suporte automatizado de casos. No entanto, em 2005 acabaram abandonando o projeto que foi estimado em mais de 170 milhões de dólares, entre os motivos do fracasso do *Virtual Case File* estão: requisitos de design mal definidos e de evolução lenta e cronogramas excessivamente ambiciosos. Devido à falta de um sistema de informação integrado o FBI não conseguiu conectar informações a tempo de evitar o ataque terrorista no *World Trade Center* e no Pentágono em 11 de setembro 2001 (GOLDSTEIN, 2005). Diante disso, se faz necessário dar ênfase nesta parte do processo de desenvolvimento do software para garantir um produto de qualidade e sem custos adicionais que auxilie no treinamento dos agentes de segurança pública.

1.2 PROBLEMA

Quais os requisitos para desenvolver uma ferramenta interativa que facilite a aderência ao *Core training* e monitore as dores musculoesqueléticas de Policiais e Bombeiros Militares?

1.3 OBJETIVO

Desenvolver uma proposta de aplicativo Mobile para o treinamento da musculatura do *Core* para Policiais Militares e Bombeiros Militares que monitore a incidência de dores musculoesqueléticas.

1.3.1 Objetivos específicos

- Coletar e organizar requisitos para o desenvolvimento de um aplicativo Mobile para o treinamento da musculatura do *Core* para Policiais Militares e Bombeiros Militares que monitore a incidência de dores musculoesqueléticas.

- Apresentar a proposta a Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Qualidade da PMPR.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DORES MUSCULOESQUELÉTICAS UM REAL PROBLEMA DOS MILITARES

Os Militares se destacam da população em geral e de outras categorias profissionais pela complexidade de sua atividade laboral que resulta em grande desgaste físico. As condições e ações enfrentadas no ambiente de trabalho influenciam na forma de adoecer desses profissionais. Dentre os agravos da saúde dos policiais militares, as dores musculoesqueléticas são as mais tratadas e responsáveis pelo maior índice de afastamento médico.

Um estudo realizado com 1700 Policiais Militares do Rio de Janeiro, demonstrou que as dores no pescoço e dores lombares foram os problemas de saúde com maior incidência (MINAYO; ASSIS; OLIVEIRA, 2011). No Estado da Bahia no período de dois anos foram realizados pela junta médica de Saúde da Polícia Militar da Bahia 9.978 atendimentos, sendo que, 1.633 atendimentos foram relacionados ao sistema musculoesquelético, e as dores nas costas somou 49% do total de atendimentos gerando 145 afastamentos e 658 conduções de policiais para serviços administrativos (NETO et al., 2013). Entre 2017 e 2018 no Estado do Paraná foram emitidos 9.888 atestados dos quais 16% são referentes as dores/lesões musculoesqueléticas e desses 9% são de lombalgia (GRANI, 2019).

No Estado de Pernambuco dos 60 bombeiros do atendimento pré-hospitalar entrevistados 70% relataram ocorrência de sintomas osteomusculares, sendo 50% na região lombar e 28,3% na região superior das costas no período de 12 meses (MARQUES et al., 2014). Em Minas Gerais no batalhão do corpo de bombeiros as dores mais relatadas pelos militares foram região lombar com 60%, seguida por região dorsal com 40% e joelhos 40% (TRINDADE et al., 2016). Diante disso é possível afirmar que as musculoesqueléticas é um real problema na área militar.

Presume-se que boa parte das dores osteomusculares resulte da sobrecarga gerada pela farda e equipamentos de rotina, somado ao baixo nível de força, resistência e potência muscular e a execução de habilidades como: saltos, corrida de perseguição, desvio de obstáculos durante operações e treinamento físico e postura inadequada. A incidência de dores musculoesqueléticas tende a aumentar com o avanço da idade aliado ao tempo de serviço provocando limitação funcional e causando afastamento do setor operacional, quando possível o Militar é remanejado para o setor administrativo ocasionando redução do efetivo ostensivo, mas em caso de impossibilidade da atividade o agente é afastado e representa custos para os cofres públicos (NETO et al., 2013).

A atividade do militar deveria ter um acompanhamento físico e médico preventivo, pois, por diversas vezes requer o uso da força. No entanto estudos revelam que em alguns estados os militares não possuem um programa de atividade física direcionado a sua atividade laboral, fazem o teste de aptidão física apenas na troca de patente (NETO et al., 2013). Outros estudos demonstram que Policiais militares não aderem ao treinamento físico (FERRAZ, 2016). Por exemplo, uma pesquisa realizada com 68 policiais militares entrevistados no Estado do Mato Grosso, 9% não tem o hábito de praticar exercício físico, apenas 35% realizam atividade física com objetivo de melhorar o condicionamento físico e 39% não praticam treinamento específico aos militares (FERRAZ, 2016).

Diante dos fatos é possível observar que existe uma necessidade de programas de treinamento físico específico para os militares, treinamentos globais que envolvam todas as habilidades físicas que eles exercem na sua rotina de trabalho e treinamentos específicos de fortalecimento como o *Core training* para prevenir e tratar lesões.

2.2 FORMAS DE TRATAMENTO DAS DORES LOMBARES

As dores musculoesqueléticas têm se mostrado um dos fatores mais recorrentes da diminuição da qualidade de vida e aumento dos atendimentos e tratamentos médicos na área militar. Das dores musculoesqueléticas a dor lombar é a que mais se destaca, caracterizada pela localização da dor, tipicamente entre as margens inferiores das costelas e as nádegas, comumente acompanhada de dor em

uma ou ambas as pernas e algumas pessoas com dor lombar associaram sintomas neurológicos nos membros inferiores (HARTVIGSEN et al., 2018).

A dor lombar pode ser causada por mecanismos inflamatórios, degenerativos, defeitos congênitos, neoplasias, predisposição reumática, degeneração dos discos intervertebrais, debilidade muscular. No entanto, nos militares a dor lombar crônica também está associada a um conjunto de causas, como por exemplo, idade, tempo de serviço, baixo nível de atividade física, movimentos repetitivos (SCHNEIDER et al., 2005), postura inadequada durante resgate ou operações, vibração, equipamentos pesados, obesidade e morbidades psicológicas.

Dentre as formas de tratamento das dores lombares estão a de natureza passiva como repouso, uso de medicamentos (analgésicos, anti-inflamatórios não esteroides e injeções de corticoides), ultrassom, estimulação elétrica, massagem, tração, termoterapia e intervenção psicossocial (BABATUNDE et al., 2017). Essas abordagens provocam alívio da dor, mas não promovem a cura por intermédio de adaptações fisiológicas positivas e o custo do tratamento se torna elevado. Por outro lado, na literatura o tratamento com exercícios físicos se mostra bastante eficaz, mas ainda muito controverso quanto ao tipo de exercício, duração, frequência e tempo de avaliação (LIZIER; PEREZ; SAKATA, 2012) .

O *Core Training* é um modelo de treinamento de força aplicado para a reabilitação de dores lombares e desempenho esportivo, utilizado desde 1980 (HIBBS et al., 2008). O treinamento do *Core* propõe o fortalecimento da musculatura que envolve a coluna vertebral e a caixa torácica, e a estilização e o controle motor (NADLER et al., 2002). O *Core Training* inclui exercícios de contração, exercícios de estabilização articular, treinamento de equilíbrio, treinamento de perturbação, exercícios pliométricos (HIBBS et al., 2008).

O *Core Training* é um método estudado com a população militar, por exemplo, no Exército Americano Hoppes et al.,(2016), implementaram um programa de exercício de estabilidade do *Core* com duração de oito semanas. A amostra foi composta por 16 soldados, divididos em grupo experimental e grupo controle de forma aleatória. Foi utilizada imagem ultrassonográfica para medir a espessura muscular do transverso abdominal e o oblíquo interno em repouso e com o transverso abdominal preferencialmente contraído, os testes foram realizados com os militares na posição deitado, em pé, com e sem sua veste de proteção balística. Foram realizados também três testes de resistência muscular cronometrados, sendo

eles: teste de resistência da cadeia extensora do tronco; teste de resistência lateral; teste de resistência cadeia flexora do tronco. Como resultado se concluiu que a realização de um programa de exercícios de estabilização do *Core* melhora significativamente a ativação do músculo transverso abdominal com e sem a veste de proteção balística.

Em outro estudo com militares Grani (2019) com uma amostra de 20 Policiais Militares da Companhia de Polícia de Choque (CHOQUE) da Polícia Militar do Paraná, aplicou os exercícios do *Core Training* três vezes por semana, em dias alternados ao longo de 11 semanas, a amostra foi dividida por conveniência em dois grupos, onde o Grupo Experimental teve o incremento de 9 semanas de *Core training*, além das atividades regulares da CHOQUE, que envolve toda a instrução, treinamento e trabalho de rotina que os soldados são normalmente submetidos.

O Grupo Controle apenas seguiu normalmente com as atividades regulares no mesmo período. O grupo experimental apresentou maior redução do relato de dores musculoesqueléticas (+10,3% vs -19,5% $p < 0,05$), em especial de dores lombares (-13% vs -44% $p < 0,05$). O grupo experimental apresentou desempenho superior na resistência de força (prancha ventral -18% vs +26%; prancha lateral -37% vs +33% $p < 0,05$).

Com base nesses estudos, conclui-se que o treinamento da região do *Core* é capaz de reduzir dores musculoesqueléticas e melhorar o desempenho físico de militares, melhorando seu desempenho laboral, e diminuindo o relato de dores e afastamentos por lesões nesta região.

2.3 APLICATIVOS DE TREINAMENTO FÍSICO PARA MILITARES

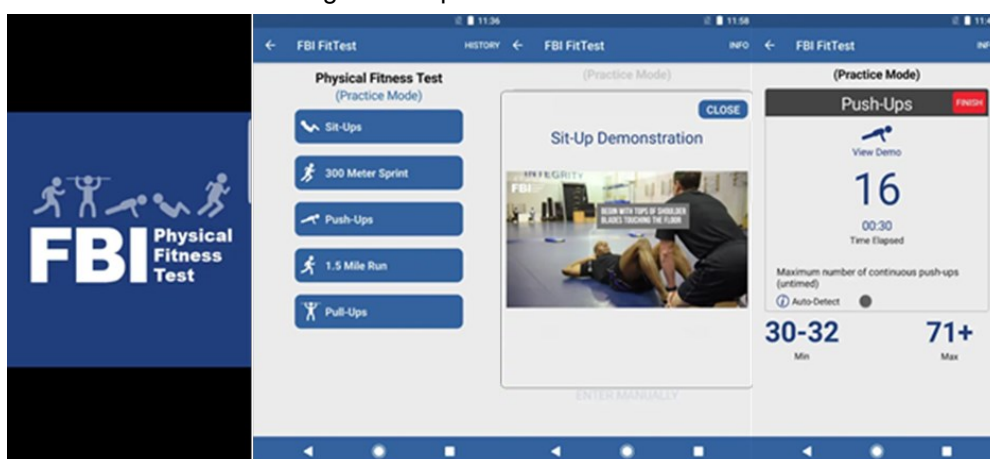
O acesso as tecnologias móveis transformam constantemente a sociedade em vários seguimentos, influenciando no cotidiano das pessoas e transformando a forma como se comunicam, se relacionam, se divertem, aprendem, trocam e acessam informação e trabalham. Após a revolução causada pela internet e pelas redes sociais a popularização dos *smartphones* é considerada por muitos a revolução tecnológica de maior impacto nos últimos tempos. O avanço do mercado de dispositivos móveis tem gerado oportunidades sociais e comerciais em vários setores. Considerado um computador de bolso os *smartphones* podem ser utilizados

em qualquer lugar e baixar milhares de aplicativos (TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014).

Os aplicativos constituem as novas tecnologias de informação e comunicação, são um conjunto de ferramentas tecnológicas que possuem a capacidade de capturar, armazenar, recuperar, analisar, receber e compartilhar (DE OLIVEIRA; DE MENEZES ALENCAR, 2017). O número de aplicativos desenvolvidos para a área da saúde cresceu de forma significativa nas últimas décadas, para auxiliar o monitoramento da atividade física os aplicativos que se destacam são os monitores cardíacos, programas de avaliação física, aplicativos de controle de corrida e prescrição de exercício.

Nas lojas virtuais é possível encontrar vários aplicativos de exercícios físicos, muitos são gratuitos, mas são poucos aplicativos específicos para militares, dentre os encontrados dois são destacados o aplicativo do FBI FIT TEST e o aplicativo CROSS OPERACIONAL do exército brasileiro. O teste de aptidão física do FBI oferece teste com exercícios abdominais, flexões, sprint, corrida, com o tempo mínimo e máximo para a execução e vídeos que demonstram como executar os exercícios como mostra a Figura 1. Esses exercícios são utilizados para os testes de admissão dos agentes do FBI, muito semelhante ao teste de aptidão física (TAF) utilizado pela Polícia Militar no Brasil.

Figura 1 - Aplicativo FBI FIT TEST

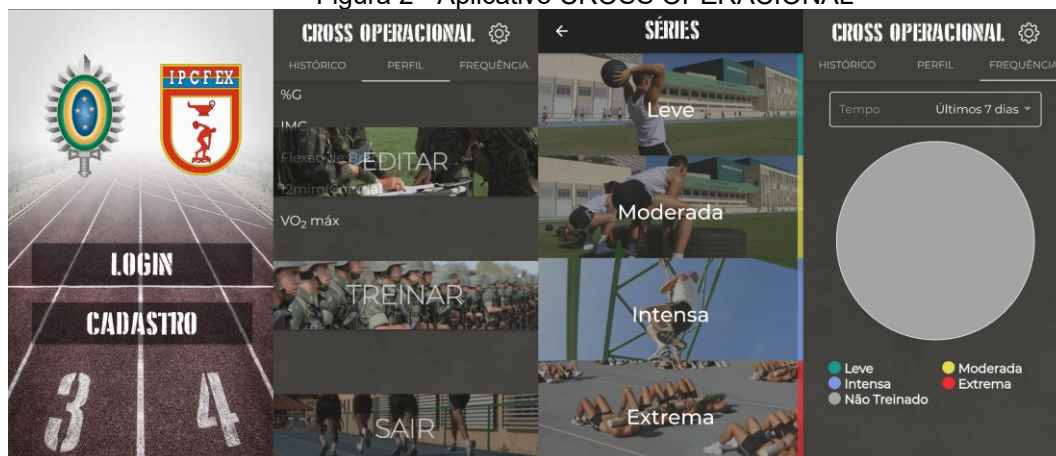


Fonte: Play Store (2021)

O Cross Operacional é o aplicativo desenvolvido para a Escola de Educação Física do Exército com o objetivo de permitir a prática de um método de treinamento físico militar de cargas mistas que inclui variados estímulos distribuídos em 4 níveis

de circuitos. Foi idealizado a partir de conceitos de métodos de treinamento como o Cross Fit e o Cross Promenade, consiste em 12 tarefas de caráter isotônico e isométrico, que devem ser executadas a cada 200 metros de corrida.

Figura 2 - Aplicativo CROSS OPERACIONAL



Fonte: Play Store (2021)

Aplicativos que visam auxiliar no treinamento e monitoramento de Policiais e Bombeiros Militares não foram suficientemente desenvolvidos até o momento. O desenvolvimento desse tipo de aplicativo pode auxiliar no treinamento como forma de prevenção de lesões. Essa ferramenta é de grande valia, pois pode ser utilizada em qualquer local e por ser uma solução tecnológica é possível abranger um público-alvo de forma rápida e eficiente. No entanto, é fundamental ter requisitos bem definidos em um projeto de desenvolvimento de software.

2.4 REQUISITOS DE SOFTWARE PARA APLICATIVOS

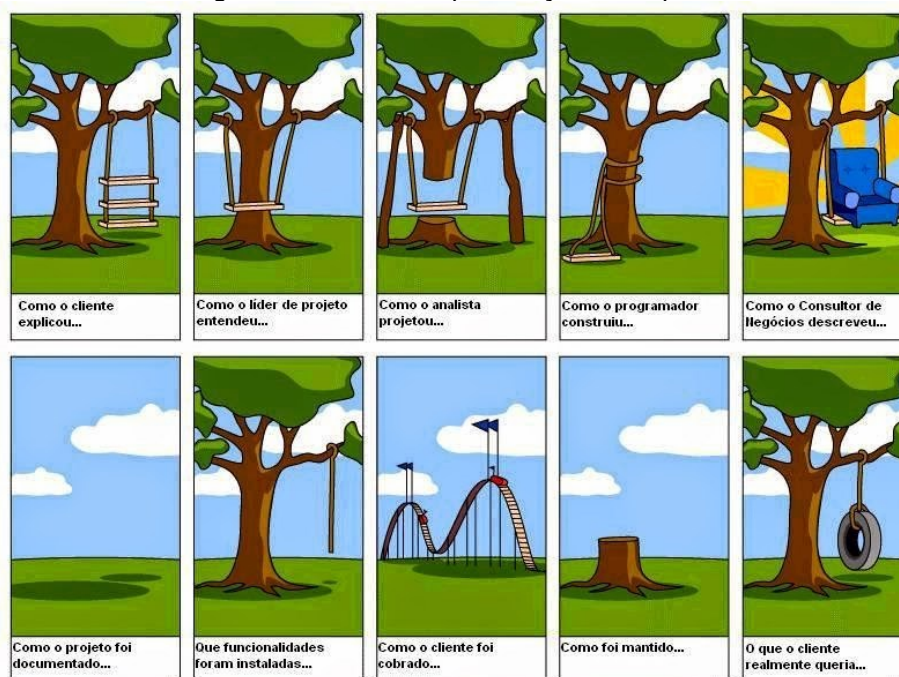
A velocidade da mudança nas tecnologias da Internet é impressionante, a sociedade atual depende cada vez mais de software em todos os níveis. Os softwares fazem parte do nosso cotidiano, quase todos os equipamentos elétricos funcionam por meio de um software. Eles têm por objetivo proporcionar praticidade, agilidade, economia de tempo e dinheiro, o que os tornaram indispensáveis especialmente nos setores da educação, agricultura, saúde, finanças, segurança, economia, entretenimento entre outros (SOMMERVILLE, 2019).

Segundo Sommerville (2019) software são programas de computador e documentação associada que podem ser desenvolvidos para um determinado cliente ou para um mercado genérico. Para ser bom ele deve proporcionar ao usuário a funcionalidade e o desempenho necessário e ser manutenível, usável e com dependabilidade. Os principais desafios no desenvolvimento dessa tecnologia indispensável é lidar com a crescente diversidade, projetos cada vez mais complexos e prazos reduzidos para a entrega de um produto confiável.

A engenharia de software integra processos, métodos e ferramentas que viabiliza o desenvolvimento de sistemas complexos baseados em computador dentro do prazo previsto e com qualidade. De modo geral, o processo de desenvolvimento de software envolve as seguintes etapas: análise e especificação de requisitos, projeto, implementação, testes, entrega e implantação do sistema.

O primeiro passo para o desenvolvimento de um software é o gerenciamento de requisitos, procedimento fundamental para o sucesso do projeto, as falhas em requisitos estão entre as principais razões para o fracasso de um sistema (SOMMERVILLE, 2019). Isso ocorre por falha na comunicação, requisitos mal expressos, ambíguos, insuficientes e alterações constantes nos requisitos podem gerar grandes problemas durante seu desenvolvimento. A figura 3 ilustra as falhas na comunicação durante a especificação de requisitos.

Figura 3 - Falha na especificação de requisito



Fonte: internet (2021)

Sommerville (2019) define requisito como a descrição de serviços que o sistema deve prestar e as restrições da operação. Os requisitos descrevem as necessidades dos clientes e os atributos e comportamento de um sistema. Já Pfleeger (2004) define requisito como uma característica do sistema ou a descrição de algo que o sistema é capaz de cumprir para atingir os seus objetivos. Com base nessas definições pode-se dizer que os requisitos de um sistema incluem especificações dos serviços que o sistema deve fornecer, restrições sob as quais ele deve operar, propriedades gerais e restrições que devem ser satisfeitas durante o desenvolvimento.

A equipe de engenharia de requisitos é responsável por facilitar a comunicação com o cliente em termos de identificar e entender suas necessidades a fim de prevenir problemas que podem ocorrer no processo de desenvolvimento do projeto (DA COSTA, 2018). A engenharia de requisitos é sistêmica e um processo integrado de elicitar, elaborar, negociar, priorizando, especificando, validando e gerenciando os requisitos de um sistema (SOMMERVILLE, 2019). Os requisitos detalhados e acordados são documentados e especificados para servir como base para outras atividades de desenvolvimento do sistema. Os requisitos podem ser classificados como requisitos funcionais e requisitos não funcionais.

2.4.1 Requisitos Funcionais e Não Funcionais

Os requisitos funcionais são declarações de serviços que o sistema deve fornecer, descrevendo o que o sistema deve fazer (SOMMERVILLE, 2019). Um requisito funcional descreve uma interação entre o sistema e o seu ambiente (PFLEEGER, 2004) descreve, ainda, como o sistema deve reagir a entradas específicas, saídas e como o sistema deve se comportar em situações específicas e o que o sistema não deve fazer (SOMMERVILLE, 2019). Eles facilitam o manuseio dos usuários e são parte integrante do sistema, a soma desses requisitos darão forma ao corpo do sistema.

Requisitos não funcionais ou requisitos de qualidade não estão relacionados com o comportamento do produto, mas quão bem o sistema deve funcionar em uma ou mais áreas. Os requisitos não funcionais estão relacionados com as qualidades operacionais do sistema, dentre elas o desempenho, usabilidade, confiabilidade,

disponibilidade, segurança e tecnologias envolvidas, ou seja, a parte técnica do software. Esses requisitos geralmente são mensuráveis, o quadro 1 mostra as métricas que especificam suas propriedades.

Quadro 1- Métricas para especificar requisitos não funcionais

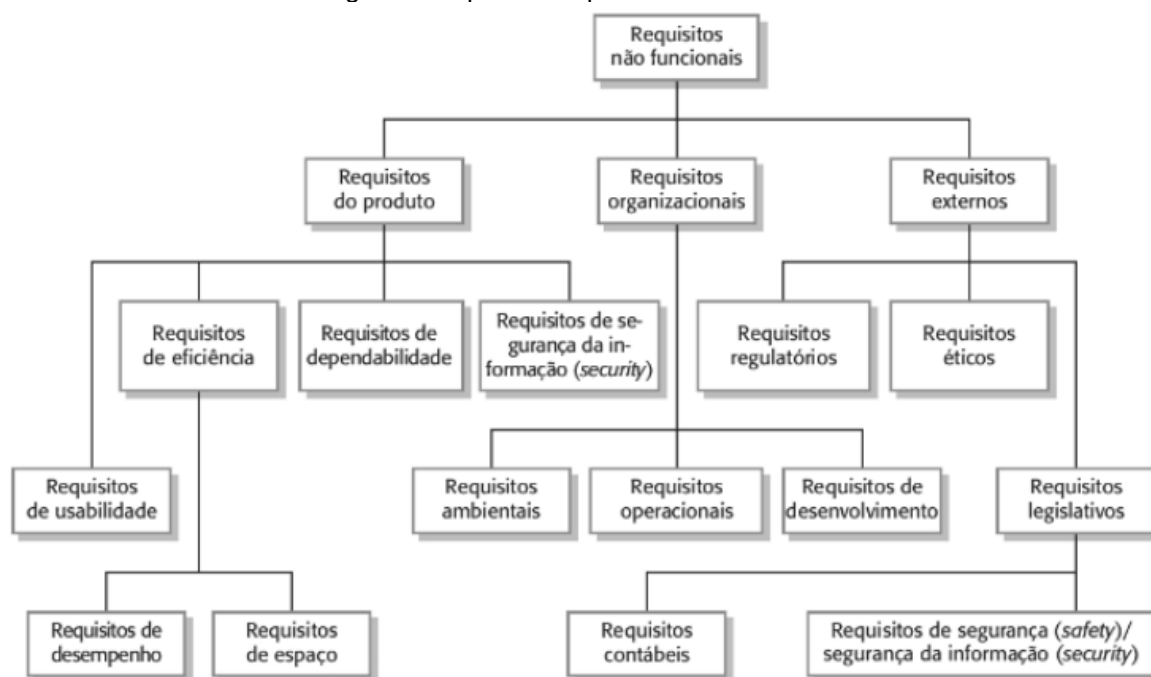
Propriedade	Métrica
Velocidade	Transações processadas por segundo. Tempo de resposta ao usuário/evento. Tempo de atualização da tela.
Tamanho	Kbytes. Número de chips de RAM.
Facilidade de uso	Tempo de treinamento. Número de telas de ajuda.
Confiabilidade	Tempo médio para falhar. Probabilidade de indisponibilidade. Taxa de ocorrência de falhas. Disponibilidade.
Robustez	Tempo de reinício após falha. Porcentagem de eventos que causam falhas. Probabilidade de que os dados sejam corrompidos por falhas.
Portabilidade	Porcentagem de declarações dependentes de sistema-alvo. Número de sistemas-alvo.

Fonte: internet (2021)

Os requisitos não funcionais surgem das necessidades dos usuários, em restrições de orçamento, em políticas organizacionais, em necessidades de trabalhar em conjunto com outros sistemas de software ou hardware ou em fatores externos como regulamentos e legislações (SOMMERVILLE, 2019). Por isso, os requisitos não funcionais podem ser classificados quanto à sua origem. Existem diversas classificações de requisitos não funcionais, Sommerville (2019) classifica-os em:

- **Requisitos de produto:** caracteriza ou limita o comportamento do sistema durante o seu funcionamento. Referem-se a atributos de qualidade que o sistema deve apresentar, por exemplo, requisitos de segurança, usabilidade e confiabilidade.
- **Requisitos organizacionais:** são derivados de metas, políticas e procedimentos das organizações do cliente e do desenvolvedor. Contemplam requisitos de processos operacionais, que definem modelos de documentos processos que devem ser usados, requisitos de implementação, que especificam qual linguagem de programação a ser adotada entre outras.
- **Requisitos externos:** referem-se a todos os requisitos derivados de fatores externos ao sistema e seu processo de desenvolvimento. Contempla requisitos de interoperabilidade com sistemas de outras organizações, requisitos éticos e requisitos legais.

Figura 4 - Tipos de requisitos não funcionais



Fonte: Sommerville (2019)

Para facilitar a organização os requisitos não funcionais são separados por categorias, conforme a necessidade do projeto. O quadro 2 mostra as principais categorias.

Quadro 2 - Principais categorias de requisitos não funcionais

Categoria	Descrição
Desempenho	Desempenho do sistema, restrições de performance, tempo de resposta em processamentos específicos, cargas, velocidade de resposta de processamentos em telas etc.
Disponibilidade	Disponibilidade do sistema em tempo útil, restrições sobre janelas de manutenção, janelas de produção, soluções de contorno quando houver queda de energia etc.
Segurança	Diretrizes pertinentes à segurança do sistema, como algoritmo de criptografia a ser utilizado, regras para criação e manutenção de usuários e senhas, uso de certificados digitais, uso de protocolos seguros específicos, uso de captcha etc.
Interoperabilidade	Necessidades de integração do sistema com outros sistemas, integração com APIs, componentes, banco de dados externos etc.
Usabilidade	Quantidade máxima de cliques por tipo de funcionalidade, uso de componentes e lógicas de telas específicas, restrição/premissas para uso de componentes gráficos (grids, barras de rolagem, menus), recursos de acessibilidade para deficientes, compatibilidade com idiomas etc.
Compatibilidade	Browser e sistemas operacionais nos quais o software deverá rodar, versões de browser e sistemas operacionais, protocolos compatíveis, versões de linguagens de programação e banco de dados para retrocompatibilidade etc.

Continua.

Cont. Quadro 2.

Confiabilidade	Políticas para backup do sistema e seus dados, quantidade limite de erros em cálculos e processamentos com erro, regras para rollback quando houver alguma falha, recursos para restauração automática do sistema em caso de queda de energia etc.
Padrões	Padrões em geral, aplicáveis ao software e ao projeto: padrão de log de erro, de log de informação, padrão de mensagens, metodologia para desenvolvimento do sistema, padrões de projeto (design patterns) a serem aplicados, padrões arquiteturais etc.
Legais	Exigências de conformidade do software com alguma legislação pertinente ao projeto, por exemplo, atendimento a alguma norma da Agência Nacional de Saúde para software de hospital, a norma do Banco Central para sistemas financeiros etc.

Fonte: internet (2021)

Os requisitos não funcionais são essenciais para o desenvolvimento do sistema e os mais críticos por contemplar requisitos como desempenho e segurança e restringir e especificar características de todo o sistema. Entender os tipos de requisitos pode decidir o futuro do software, esse tipo de estratégia facilita e otimiza a manutenção e correção de erros, e o entendimento dos clientes e desenvolvedores.

2.5 ELICITAÇÃO DE REQUISITOS

Elicitação é a técnica de levantamento e descoberta de requisitos, é fase inicial do processo de engenharia de requisitos. Nessa fase, clientes, usuários e especialistas de domínio se reúnem com o objetivo de entender a organização, seus processos, necessidades, deficiências dos sistemas de software atuais, possibilidades de melhorias, bem como restrições existentes. Trata-se de uma atividade complexa que não se resume somente a perguntar às pessoas o que elas desejam, mas sim analisar cautelosamente a organização, o domínio da aplicação e os processos de negócio no qual o sistema será utilizado (SOMMERVILLE, 2019).

Para levantar quais são os requisitos de um sistema, deve-se obter informações dos interessados (*stakeholders*), consultar documentos, obter conhecimentos do domínio e compreender o negócio da organização. O processo de elicitação de requisitos envolve quatro etapas:

1. **Descoberta e compreensão dos requisitos:** interação com os stakeholders para coletar os requisitos;

2. **Classificação e organização dos requisitos:** organiza os requisitos em grupos;
3. **Priorização e negociação dos requisitos:** solucionar conflitos por requisitos ambíguos ou que comprometem o funcionamento do sistema;
4. **Documentação dos requisitos:** documento de definição de requisitos escrito de forma simples e de fácil entendimento pelo cliente, e documento de especificação de requisitos que redefine os requisitos do cliente em termos mais técnicos.

Figura 5 - Etapas da elicitação de requisitos



fonte: Sommerville (2019)

Para levantar os requisitos podem ser utilizadas várias técnicas, as quais podem possuir diferentes objetos de investigação ou podem ter foco em tipos diferentes de requisitos. Para alguns projetos é interessante usar mais de uma técnica concomitantemente, de modo a se ter um levantamento de requisitos mais eficaz. Dentre as várias técnicas, podem ser citadas:

- **Entrevistas:** técnica amplamente utilizada, são conversas direcionadas com um propósito específico e com formato “pergunta-resposta”. O objetivo é descobrir problemas a serem sanados, levantar procedimentos importantes e saber a opinião e as expectativas do *stakeholders* sobre o sistema.
- **Questionários:** o uso de questionários possibilita ao analista obter informações como postura, crenças, comportamentos e características do usuário do sistema.

- **Observação:** consiste em observar o comportamento e o ambiente dos indivíduos de vários níveis organizacionais. Utilizando-se essa técnica, é possível capturar o que realmente é feito e qual tipo de suporte computacional é realmente necessário. Ajuda a confirmar ou refutar informações obtidas com outras técnicas e ajuda a identificar tarefas que podem ser automatizadas e que não foram identificadas pelos interessados.
- **Análise de documentos:** pela análise de documentos existentes na organização, analistas capturam informações e detalhes difíceis de conseguir por entrevista e observação. Documentos revelam um histórico da organização e sua direção.
- **Cenários:** com o uso desta técnica, um cenário de interação entre o usuário final e o sistema é montado e o usuário simula sua interação com o sistema nesse cenário, explicando ao analista o que ele está fazendo e de que informações ele precisa para realizar a tarefa descrita no cenário. O uso de cenários ajuda a entender requisitos, a expor o leque de possíveis interações e a revelar facilidades requeridas.
- **Prototipagem:** um protótipo é uma versão preliminar do sistema, muitas vezes não operacional e descartável, que é apresentada ao usuário para capturar informações específicas sobre seus requisitos de informação, observar reações iniciais e obter sugestões, inovações e informações para estabelecer prioridades e redirecionar planos.
 - **Dinâmicas de Grupo:** há várias técnicas que exploram dinâmicas de grupo para a descoberta e o desenvolvimento de requisitos, tais como workshop de requisitos *Brainstorming* e JAD (*Joint Application Development*). De maneira geral eles tem como meta identificar ou debater um problema, propor elementos da solução, negociar diferentes abordagens e especificar um conjunto de requisitos para solução.

3 MATERIAIS E METODOS DE PESQUISA

3.1 TIPO DE ESTUDO

Design Research é um método de pesquisa que envolve a análise do uso e desempenho de artefatos projetados para compreender, explicar e melhorar o

comportamento de determinados aspectos na área de sistemas de informação. O princípio fundamental da Design Research é que o conhecimento e a compreensão de um problema e sua solução são adquiridos na construção e aplicação de um artefato para um contexto de problema específico. A Design Research compreende cinco etapas:

1. **Conscientização do Problema:** o processo de investigação começa quando o pesquisador toma conhecimento de um problema ou oportunidade de pesquisa.
2. **Sugestões:** é elaborado um ou mais modelos de tentativa para a resolução do problema.
3. **Desenvolvimento:** o pesquisador construirá um ou mais artefatos. As técnicas utilizadas variam, dependendo do artefato a ser construído.
4. **Avaliação:** Uma vez construído, o artefato deve ser avaliado em função dos critérios que estão implícitos ou implicitamente contidos na proposta.
5. **Conclusões:** Nesta fase são consolidados e registrados os resultados da pesquisa (MACHADO et al., 2013).

Este trabalho de conclusão de curso tem como escopo a conclusão da primeira e segunda etapa.

3.2 COLETA E ORGANIZAÇÃO DE REQUISITOS

A coleta de requisitos foi realizada por meio de sistemas já existentes nas lojas de aplicativo, da observação das necessidades do público-alvo, reuniões com o grupo de pesquisa TFESP, Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Qualidade da PMPR e alunos da disciplina CSM43 - Programação para dispositivos móveis e sem fio. A disciplina CSM43 está contemplada nas matrizes dos cursos de Engenharia de Computação, Engenharia Eletrônica e Sistema de Informação. Para desenvolver o aplicativo foram abordadas as seguintes questões durante as reuniões.

1. Qual o objetivo do aplicativo?
2. A quem se destina aplicativo?
3. Quais os recursos disponíveis?
4. Quais as principais funções do aplicativo?

5. Quais dados serão coletados?
6. Como os dados serão coletados?
7. Onde os dados serão armazenados?

Os requisitos levantados durante as reuniões foram listados e organizados em telas para facilitar a compreensão sobre o projeto. As telas do aplicativo foram criadas no aplicativo Power point, após a montagem, as telas foram organizadas conforme o funcionamento do aplicativo.

3.3 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DO APLICATIVO A PMPR

A proposta do aplicativo foi apresentada a Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Qualidade no Quartel do Comando Geral da Polícia Militar do Estado do Paraná, esse primeiro momento foi discutido a viabilidade do projeto e o armazenamento dos dados coletados. Os dados dos policiais e bombeiros serão direcionados a uma nuvem da instituição. O segundo momento ocorreu na UTFPR com a apresentação dos requisitos e organização dos recursos do aplicativo para aprovação.

4 RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DA COLETA DE REQUISISTOS

O aplicativo visa auxiliar no treinamento físico no fortalecimento do *core* e monitoramento das dores musculoesqueléticas de Policiais e Bombeiros Militares. Para cumprir com esse objetivo o TFESP e alunos da disciplina de Programação para dispositivos móveis e sem fio, elencaram os principais requisitos para o desenvolvimento do aplicativo. Os requisitos foram classificados em funcionais e não funcionais, no quadro 3 estão agrupados os principais requisitos funcionais coletados.

Quadro 3 - Requisitos Funcionais

REQUISITOS FUNCIONAIS		
	Requisito	Descrição
RF01	Login do usuário	O sistema deverá gerar login e senha para o usuário cadastrado. O sistema deverá encaminhar via e-mail o usuário e senha. O sistema deverá possibilitar usuário alterar a senha. Somente usuários cadastrados poderão efetuar login no sistema. O sistema deverá possibilitar o usuário recuperar a senha. O sistema não aceitará senha inferior a seis dígitos.
RF02	Cadastro do Usuário	O cadastro não poderá ser realizado no caso já exista algum usuário registrado com o mesmo e-mail e login informado. Somente usuários cadastrados poderão efetuar login no sistema. O cadastro do usuário deverá conter nome, e-mail, sexo, data de nascimento, peso, estatura, profissão, data de admissão, posto ou graduação, lotação, cidade e estado, nível de estresse, qualidade do sono, histórico de lesão e atividade física e de instrução de exercício físico no trabalho.
RF03	Relatório de treino	O sistema deverá gerar relatório de treino.
RF04	Diagrama do corpo humano	O sistema deverá solicitar o preenchimento do diagrama de dor no primeiro acesso e a cada duas semanas de treino concluída.
RF05	Cronograma de treino	O sistema deverá fornecer nove semanas de treino. O sistema deverá controlar as semanas de treino
RF06	Lembrete	O sistema deverá permitir o usuário configurar lembrete para dia e hora do treino.
RF07	Pasta de música	O sistema deverá permitir o usuário criar pasta com músicas para o treino
RF08	Avatar	O sistema deverá permitir que o usuário configure o avatar (sexo, uniforme cor da pele).
RF09	Cronômetro	O sistema deverá permitir o usuário configurar lembrete para dia e hora do treino.
RF10	Informações sobre o treinamento	O sistema deverá fornecer informações sobre o benefício do treinamento.
RF11	Armazenamento	Sistema deverá armazenar todas as informações referentes aos exercícios realizados pelo usuário (séries, tempo de execução).
RF12	Contato	O sistema deverá permitir o usuário enviar mensagem com dúvidas ou sugestões.

Fonte: Autoria própria (2021)

No quadro 4 estão agrupados os principais requisitos não funcionais, esses requisitos que especificam como o aplicativo irá operar são mais críticos, o enfoque foi principalmente na usabilidade, compatibilidade, segurança e interoperabilidade. Geralmente o cliente não tem conhecimento sobre esses requisitos, por isso, é importante que equipe de desenvolvimento compreenda bem os requisitos funcionais para então sugerir os requisitos não funcionais.

Quadro 4 - Requisitos Não Funcionais

REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS		
Requisitos do produto		
	Requisito	Descrição
RNF01	Usabilidade	A interface deverá ser intuitiva, de fácil aprendizagem
RNF02	Compatibilidade	A arquitetura do sistema será projetada de modo que futuramente poderão ser adicionadas novas funcionalidades às já existentes. O aplicativo deve consumir poucos recursos do navegador. O sistema deverá ser desenvolvido na plataforma Android.
RNF03	Segurança	A recuperação da senha será encaminhada via e-mail para o usuário.
RNF04	Interoperabilidade	O aplicativo não deverá armazenar dados localmente, sendo estes armazenados em uma nuvem.
RNF05	Desempenho	O sistema tem menos de 5 segundos para responder.

Fonte: Autoria própria (2021)

Os quatorze exercícios para fortalecimento do *core* foram distribuídos em nove semanas, os exercícios, séries, tempo de execução e nível de complexidade estão agrupados no quadro 5.

Quadro 5 - Semanas do programa de treinamento

Nível de complexidade 1			
Protocolo			
1ª semana	3x40s Pausa:30s	3x40s Pausa:30s	3x30s (D/E) Pausa:30s
2ª semana	5x40s Pausa:30s	5x40s Pausa:30s	5x40s (D/E) Pausa:30s
Nível de complexidade 2			
Protocolo			
3ª semana	3x40s (D/E) Pausa:30s	3x40s (D/E) Pausa:30s	3x30s (D/E) Pausa:30s
4ª semana	5x40s (D/E) Pausa:30s	5x40s (D/E) Pausa:30s	5x40s (D/E) Pausa:30s

Continua.

Cont. Quadro 5.

Nível de complexidade 3			
Protocolo			
5ª semana	3x40s (D/E) Pausa:30s	3x40s (D/E) Pausa:30s	3x30s Pausa:30s
6ª semana	5x40s (D/E) Pausa:30s	5x40s (D/E) Pausa:30s	5x40s Pausa:30s
Nível de complexidade 4			
Protocolo			
7ª semana	3x40s Pausa:30s	3x40s Pausa:30s	3x30s (D/E) Pausa:30s
8ª semana	5x40s Pausa:30s	5x40s Pausa:30s	5x40s (D/E) Pausa:30s
Nível de complexidade 5			
Protocolo			
9ª semana	3x40s (D/E) Pausa:30s	3x40s (D/E) Pausa:30s	

Fonte: Autoria própria (2021)

4.2 RESULTADOS DA ORGANIZAÇÃO DOS REQUISITOS

A tela inicial do aplicativo possibilita o usuário fazer o login, efetuar o cadastro e recuperar senha (figura 6). O login é importante que a segurança dos dados do usuário seja mantida

Figura 6 - Tela inicial do aplicativo



Fonte: Autoria própria (2021)

Após a tela inicial o usuário preenche algumas telas que correspondem aos dados pessoais, antropométricos, treinamento físico, saúde e dados profissionais, como ilustrado na figura 7. Essas informações são importantes para identificar as características do usuário, e quais fatores podem estar relacionados com as lesões musculoesqueléticas.

Figura 7 - Telas de questões do aplicativo



Fonte: Autoria própria (2021)

No primeiro acesso, após preencher as perguntas anteriormente descritas o usuário responderá um diagrama do corpo humano que está dividido em dezesseis

seguimentos conforme ilustra a figura 8. O usuário seleciona os seguimentos e atribui o nível de dor correspondente aquele local, esse procedimento será repetido a cada duas semanas de treino (ao final de cada nível de complexidade). Esse diagrama é um diferencial do aplicativo, o objetivo é identificar quais as dores musculoesqueléticas mais prevalentes em policiais e bombeiros militares.

Figura 8 - Diagrama do corpo humano



Fonte: Autoria própria (2021)

Na tela do menu do aplicativo é possível fazer várias ações como ilustrado na figura 9, a proposta é um menu simples e intuitivo.

Figura 9 - Menu do aplicativo



Fonte: Autoria própria (2021)

Após clicar em *core training* abre a tela com as nove semanas de treino como ilustrado na figura 10, apenas a primeira semana é liberada, as demais são bloqueadas. Após o usuário concluir a primeira semana de treino, a segunda semana é liberada e assim sucessivamente. Ao clicar na semana de treino abre a tela com os exercícios, séries e tempo de execução. O treinamento é progressivo, por isso, essa sistemática foi adotada, para evitar que o usuário negligencie o treinamento.

Figura 10 - Telas das semanas e treino e sessão de treino



Autoria própria (2021)

Ao clicar em iniciar treino abre a tela com o avatar demonstrando os exercícios, também é possível visualizar o cronômetro e os exercícios executados. O cronômetro pode ser parado manualmente, caso o usuário não consiga realizar o exercício no tempo estipulado pelo aplicativo. Essa função é importante para monitorar a evolução do usuário durante o treinamento.

Figura 11 - Tela avatar



Fonte: Autoria própria (2021)

Na tela do menu ao clicar em relatório de treino abre a tela relatório de treino, onde o usuário pode consultar o histórico dos treinos, execução dos exercícios e das dores musculoesqueléticas como ilustrado na figura 12.

Figura 12 - Tela de relatório de treino



Fonte: Autoria própria (2021)

Na tela do menu ao clicar em configurações abre a tela onde é possível configurar o avatar, músicas para o treino, lembrete e volume, como ilustrado na figura 13. Ao clicar no ícone instrutor abre a tela onde o usuário pode configurar o avatar.

Figura 13 - Telas de configurações e do instrutor



Fonte: Autoria própria (2021)

Na tela de configurações ao clicar em música abre a tela para configurar a lista de músicas para o treino. Ao clicar no ícone lembrete na tela de configurações, abre a tela em que o usuário pode programar os dias e horários do treino. No dia e horário programado o aplicativo emite um sinal sonoro e uma mensagem para o usuário realizar o treino, é um recurso para auxiliar na organização do tempo.

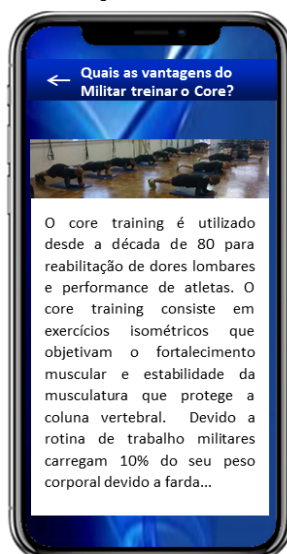
Figura 14 - Telas para configurar músicas e lembrete



Fonte: Autoria própria (2021)

Na tela do menu ao clicar em quais as vantagens de o militar treinar o core? abre a tela com informações sobre o treinamento do *core* e seus benefícios (figura 15), é uma maneira de levar informações aos usuários.

Figura 15 - Tela de informações relevantes sobre o treinamento



Fonte: Autoria própria (2021)

Na tela do menu ao clicar em contato abre a tela contato como ilustrado na figura 16, é um canal de comunicação onde o usuário pode enviar suas dúvidas ou sugestões, contribuindo assim com futuras melhorias.

Figura 16 - Tela para contato



Fonte: Autoria própria (2021)

Na tela do menu ao clicar em sobre o *Strong Core* abre a tela onde é possível visualizar informações sobre a autoria do aplicativo como ilustrado na figura 17.

Figura 17 - Tela sobre o projeto



Fonte: Autoria própria (2021)

4.3 APRESENTAÇÃO DO APLICATIVO

A apresentação da proposta do aplicativo ocorreu na sede Centro do campus Curitiba da UTFPR, com a presença de representantes da Polícia Militar, membros do grupo de pesquisa TFESP juntamente com os professores Robinson Vida e Danillo Leal Belmonte, da disciplina optativa Programação de Dispositivos Móveis, do Curso de Engenharia Eletrônica e o diretor geral do campus Curitiba, professor Marcos Schiefler (figura 18). Após a apresentação, a proposta do *Strong Core* foi aprovada pelos policiais da Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Qualidade da PMPR. A reportagem e entrevista completa sobre o *Strong Core* pode ser visualizada na página do Instagram @TFESP_Tactical (https://www.instagram.com/tv/B78ug2Qnq_Q/?utm_source=ig_web_copy_link%20https://ecampus.ct.utfpr.edu.br/2019/parcerias-no-campus-curitiba-desenvolvem-aplicativo-para-policia-militar-e-bombeiros/).

Figura 18 - apresentação da proposta do aplicativo



Fonte: Autoria UTFPR (2021)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho foi coletar e organizar requisitos para o desenvolvimento de uma ferramenta interativa que facilite a aderência ao *Core training*, monitore as dores musculoesqueléticas de policiais e bombeiros militares e apresentar a proposta a Polícia Militar do Paraná. As principais funções do aplicativo são; instruir os usuários para a realização de exercícios físicos e o monitoramento da prevalência dores musculoesqueléticas, para isso conta com um programa de

exercícios de nove semanas e um diagrama do corpo humano onde o usuário registra o nível de desconforto ou dor. As informações geradas por meio do cadastro e relatórios de treino são armazenadas em uma nuvem e estarão à disposição da Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Qualidade da PMPR. Esses dados fornecem parâmetros de saúde e condicionamento físico e podem ser usados pela corporação em ações futuras de melhorias para saúde e performance de policiais e bombeiros militares. Essa foi primeira etapa de desenvolvimento do aplicativo *Strong core*, as fases subsequentes são o desenvolvimento, teste e validação.

6 REFERÊNCIAS

BABATUNDE, O. O. et al. Effective treatment options for musculoskeletal pain in primary care: A systematic overview of current evidence. **PLoS ONE**, v. 12, n. 6, p. 1–30, 2017.

BONDARONEK, P. et al. Quality of publicly available physical activity apps: Review and content analysis. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 6, n. 3, p. 1–17, 2018.

CORLETT, E. N.; MANENICA, I. The effects and measurement of working postures. **Applied Ergonomics**, v. 11, n. 1, p. 7–16, 1980.

DA COSTA, E. C. a Importância Da Engenharia De Requisitos No Processo De Desenvolvimento De Sistemas De Informação. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 1, p. 12, 2018.

DE OLIVEIRA, A. R. F.; DE MENEZES ALENCAR, M. S. O uso de aplicativos de saúde para dispositivos móveis como fontes de informação e educação em saúde. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 15, n. 1, p. 234–245, 2017.

FERRAZ, A. D. F. Programa de treinamento físico policial militar com foco institucional. **Revista Homens do Mato**, v. 16, n. 1, p. 102–131, 2016.

GOLDSTEIN, H. Who killed the virtual case file? case management software. **IEEE Spectrum**, v. 42, n. 9, p. 24–35, 2005.

GRANI, G. IMPACTO DO CORE TRAINING SOBRE AS DORES MUSCULOESQUELÉTICAS E O DESEMPENHO FÍSICO DE POLICIAIS MILITARES DO BATALHÃO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ. 2019.

HARTVIGSEN, J. et al. What low back pain is and why we need to pay attention. **The Lancet**, v. 391, n. 10137, p. 2356–2367, 2018.

HIBBS, A. E. et al. Optimizing performance by improving core stability and core strength. **Sports Medicine**, v. 38, n. 12, p. 995–1008, 2008.

HOPPES, C. W. et al. the Efficacy of an Eight-Week Core Stabilization Program on Core Muscle Function and Endurance: a Randomized Trial. **International journal of sports physical therapy**, v. 11, n. 4, p. 507–19, 2016.

HUSSAIN, A.; MKPOJIOGU, E. O. C. Requirements: Towards an understanding on why software projects fail. **AIP Conference Proceedings**, v. 1761, 2016.

LIMA, A. H. R. DE A. et al. Efeito agudo da intensidade do exercício de força na modulação autonômica cardíaca pós-exercício. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 96, n. 6, p. 498–503, 2011.

LIZIER, D. T.; PEREZ, M. V.; SAKATA, R. K. Exercícios para tratamento de lombalgia inespecífica. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 62, n. 6, p. 838–846, 2012.

MACHADO, L. et al. A Design Research como método de pesquisa de Administração: Aplicações práticas e lições aprendidas. **XXXvii Encontro da ANPAD**, p. 1–16, 2013.

MARQUES, C. R. DO C. et al. Avaliação dos riscos ergonômicos relacionados à atividade de bombeiros militares. **Revista de Enfermagem UFPE on line**, p. 3082–3089, 2014.

MINAYO, M. C. DE S.; ASSIS, S. G. DE; OLIVEIRA, R. V. C. DE. Impacto das atividades profissionais na saúde física e mental dos policiais civis e militares do Rio de Janeiro (RJ, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 4, p. 2199–2209, abr. 2011.

NADLER, S. F. et al. Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: Influence of core strengthening. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 1, p. 9–16, 2002.

NETO, A. T. et al. Lombalgia na atividade policial militar: análise da prevalência, repercussões laborativas e custo indireto. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 37, n. 2, p. 365–374, 2013.

PFLIEGER, S. L. **Engenharia de Software: Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo: Pratices hall, 2004.

SCHNEIDER, S. et al. Workplace stress, lifestyle and social factors as correlates of back pain: A representative study of the German working population. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v. 78, n. 4, p. 253–269, 2005.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 10. ed. São Paulo: Pearson Hall, Prentice, 2019.

TIBES, C. M. DOS S.; DIAS, J. D.; ZEM-MASCARENHAS, S. H. Mobile applications developed for the health sector in Brazil: an integrative literature review. **REME: Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 2, p. 471–478, 2014.

TRINDADE, A. et al. Relação de dor osteomuscular e a qualidade de vida dos militares do batalhão do corpo de bombeiros de Araxá – MG. **Cinergis**, v. 17, n. 4, p. 1–5, 2016.