



UNIVERSIDADE DE
vassouras

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas em Saúde

SÓCRATES DA SILVA VARGINHA NETO

**CRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO
APLICATIVO BARICARE: ASSISTENTE
VIRTUAL PARA PACIENTES
BARIÁTRICOS NO PRÉ E PÓS
OPERATÓRIO**

Vassouras
2025



SÓCRATES DA SILVA VARGINHA NETO

**CRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO
APLICATIVO BARICARE: ASSISTENTE
VIRTUAL PARA PACIENTES
BARIÁTRICOS NO PRÉ E PÓS
OPERATÓRIO**

Trabalho Final apresentado a Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação e Pesquisa / Coordenação do Mestrado em Ciências Aplicadas em Saúde da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas em Saúde.

Orientador(es):

Prof. Dr. Bruno Monteiro Tavares Pereira

Doutor pela Universidade Estadual de Campinas – São Paulo, Brasil

Vassouras
2025



SÓCRATES DA SILVA VARGINHA NETO

**CRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO
APLICATIVO BARICARE: ASSISTENTE
VIRTUAL PARA PACIENTES
BARIÁTRICOS NO PRÉ E PÓS-
OPERATÓRIO**

Trabalho Final apresentado a Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação e Pesquisa / Coordenação do Mestrado em Ciências Aplicadas em Saúde da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas em Saúde.

Banca Examinadora:

Orientador:

Prof. Dr. Bruno Monteiro Tavares Pereira, Universidade de Vassouras
Doutor pela Universidade Estadual de Campinas – São Paulo, Brasil

Prof. Dr. («Nome do professor»), sigla da Instituição onde atua
Doutor pela (Instituição onde obteve o título – Cidade, País)

Prof. Dr. («Nome do professor»), sigla da Instituição onde atua
Doutor pela (Instituição onde obteve o título – Cidade, País)

Vassouras
2025



RESUMO

O presente trabalho descreve a concepção e o desenvolvimento do aplicativo BariCare, uma ferramenta digital inovadora destinada ao suporte abrangente de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. A obesidade, uma pandemia global, tem impulsionado o aumento de procedimentos bariátricos, que, embora eficazes na promoção da perda de peso e na remissão de comorbidades, demandam um acompanhamento rigoroso e contínuo no pós-operatório. Diante das complexidades inerentes a essa jornada, que incluem o risco de deficiências nutricionais e a necessidade de monitoramento metabólico constante, o BariCare surge como uma solução tecnológica integrada. O aplicativo foca no monitoramento personalizado de exames laboratoriais, na gestão inteligente da reposição de vitaminas e minerais essenciais, e na oferta de suporte educacional e motivacional customizado durante toda a fase de recuperação. Seu objetivo primordial é otimizar a adesão ao tratamento pós-cirúrgico, assegurar uma recuperação saudável e mitigar significativamente o risco de complicações a longo prazo. Através de funcionalidades como alertas proativos para exames e suplementação, integração com dispositivos de saúde conectados e uso de algoritmos de inteligência artificial para recomendações personalizadas, o BariCare visa empoderar os pacientes, melhorar a comunicação com os profissionais de saúde e promover uma melhor qualidade de vida. A implementação e validação do BariCare podem representar um avanço necessário na prática clínica da cirurgia bariátrica, estabelecendo um novo paradigma no cuidado pós-operatório e contribuindo para resultados clínicos superiores e sustentáveis.

Palavras-chave: Cirurgia Bariátrica; Obesidade; Aplicativo de Saúde; Monitoramento Nutricional; Pós-Operatório; Assistente Virtual.



ABSTRACT

This work describes the conception and development of the BariCare application, an innovative digital tool aimed at providing comprehensive support for patients undergoing bariatric surgery. The global obesity pandemic has driven an increase in bariatric procedures, which, while effective in promoting weight loss and comorbidity remission, demand rigorous and continuous postoperative follow-up. Given the inherent complexities of this journey, including the risk of nutritional deficiencies and the need for constant metabolic monitoring, BariCare emerges as an integrated technological solution. The application focuses on personalized monitoring of laboratory tests, intelligent management of essential vitamin and mineral replacement, and customized educational and motivational support throughout the recovery phase. Its primary objective is to optimize adherence to postoperative treatment, ensure healthy recovery, and significantly mitigate the risk of long-term complications. Through features such as proactive alerts for exams and supplementation, integration with connected health devices, and the use of artificial intelligence algorithms for personalized recommendations, BariCare aims to empower patients, improve communication with healthcare professionals, and promote a better quality of life. The implementation and validation of BariCare can represent a crucial advance in bariatric surgery clinical practice, establishing a new paradigm in postoperative care and contributing to superior and sustainable clinical outcomes.

Key-words: Bariatric Surgery; Obesity; Health Application; Nutritional Monitoring; Postoperative Care; Virtual Assistant.



SUMÁRIO

1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	07
2	OBJETIVOS	09
3	MÉTODOS	12
4	RESULTADOS/PRODUTO	17
5	DISCUSSÃO	20
5.1	Aplicabilidade	22
5.2	Impacto para a Sociedade	24
6	CONCLUSÕES	26
	REFERÊNCIAS	27
	APÊNDICE	28

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A obesidade é reconhecida globalmente como uma epidemia de proporções alarmantes, representando um dos maiores desafios de saúde pública do século XXI. Caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, a obesidade é um fator de risco primário para uma vasta gama de comorbidades graves, incluindo diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial, dislipidemias, doenças cardiovasculares, apneia do sono, certos tipos de câncer e problemas osteoarticulares (Buchwald; Oien, 2013). O tratamento da obesidade é multifacetado e pode envolver abordagens clínicas, dietéticas, comportamentais e, em casos de obesidade mórbida ou grave com comorbidades, a cirurgia bariátrica.

A cirurgia bariátrica tem demonstrado ser a estratégia mais eficaz e duradoura para a perda de peso substancial e a remissão ou melhora significativa das comorbidades associadas à obesidade severa (Adams et al., 2012). Com diferentes técnicas cirúrgicas disponíveis, como o *bypass* gástrico em Y-de-Roux (RYGB) e a gastrectomia vertical (*sleeve*), o procedimento cirúrgico altera a anatomia do trato gastrointestinal, resultando em restrição alimentar, má absorção de nutrientes ou uma combinação de ambos. No Brasil, o número de cirurgias bariátricas tem aumentado exponencialmente, refletindo a eficácia do procedimento, mas também impõe desafios significativos relacionados ao acompanhamento pós-operatório (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA, 2017).

Contudo, a cirurgia bariátrica não é uma solução isolada; ela exige um comprometimento vitalício com um plano de acompanhamento multidisciplinar. O período pós-operatório é crítico e demanda monitoramento contínuo de exames laboratoriais, pois a alteração na absorção de nutrientes pode levar a deficiências de vitaminas e minerais essenciais. Deficiências de ferro, vitamina B12, folato, cálcio, vitamina D e proteínas são particularmente comuns e, se não forem detectadas e tratadas precocemente, podem resultar em complicações graves, como anemia, neuropatias, osteoporose e comprometimento da função imunológica (Mechanick et al., 2013; Pedrosa et al., 2009; Sawaya et al., 2012; Shannon et al., 2013; Stein et al., 2014).

A adesão rigorosa à suplementação vitamínica e mineral, juntamente com a realização periódica de exames laboratoriais, é fundamental para prevenir e gerenciar essas deficiências. No entanto, muitos pacientes enfrentam dificuldades em manter essa rotina, seja por falta de informação adequada, esquecimento ou desafios logísticos no acesso aos serviços de saúde. A complexidade do regime de acompanhamento, somada à necessidade de mudanças profundas no estilo de vida, muitas vezes resulta em baixa adesão, comprometendo os resultados a longo prazo da cirurgia.



Nesse contexto, as tecnologias digitais, em especial os aplicativos móveis de saúde (mHealth), emergem como ferramentas promissoras para otimizar o acompanhamento pós-bariátrico. Esses aplicativos têm o potencial de centralizar informações, fornecer lembretes, educar os pacientes e facilitar a comunicação com a equipe de saúde, promovendo maior engajamento e adesão ao tratamento (Bardus et al., 2016; Free et al., 2013). A disponibilidade de um assistente virtual que possa guiar os pacientes através dessa jornada complexa, oferecendo suporte contínuo e personalizado, representa uma lacuna significativa que o projeto BariCare busca preencher. Ao abordar essa necessidade crítica, o BariCare visa transformar a experiência do paciente bariátrico, promovendo uma recuperação mais segura, informada e bem-sucedida, e, conseqüentemente, melhorando a qualidade de vida e os resultados de saúde a longo prazo.



OBJETIVOS

Objetivo Geral

Desenvolver e implementar o aplicativo BariCare, uma plataforma inovadora e integrada para o acompanhamento pós-operatório de pacientes bariátricos, focando no monitoramento de exames laboratoriais e na gestão eficiente da reposição de vitaminas e minerais, a fim de melhorar a qualidade de vida, otimizar a adesão ao tratamento e assegurar resultados de saúde duradouros para essa população.

Objetivos Específicos

- **Monitoramento Personalizado e Proativo de Saúde:**
- Criar um sistema robusto de monitoramento contínuo e personalizado que permita aos pacientes registrar, armazenar e acompanhar seus resultados de exames laboratoriais de forma intuitiva, facilitando a identificação precoce de quaisquer deficiências nutricionais ou alterações metabólicas.
- Implementar um sistema de alertas e lembretes automáticos e personalizáveis para notificar os pacientes sobre a necessidade de realizar exames periódicos, agendar consultas de acompanhamento e assegurar a adesão à suplementação vitamínica e mineral recomendada, minimizando o risco de esquecimento ou negligência.
- **Integração com Ecossistemas de Saúde Digital:**
- Desenvolver e assegurar a compatibilidade do BariCare com uma ampla gama de dispositivos de saúde conectados, tais como balanças inteligentes, monitores de pressão arterial, dispositivos de monitoramento de glicose e wearables, permitindo a coleta automatizada e em tempo real de dados biométricos.
- Garantir a sincronização fluida e segura dos dados coletados dos dispositivos conectados com o aplicativo, proporcionando uma visão abrangente e atualizada do estado de saúde do paciente para ele e sua equipe de saúde.
- **Recomendações Personalizadas e Inteligência Artificial:**
- Utilizar algoritmos avançados de inteligência artificial (IA) e machine learning (ML) para analisar os dados de saúde individuais dos pacientes (incluindo resultados de exames, histórico de peso, padrões de ingestão) e fornecer recomendações altamente personalizadas sobre dieta, planos de suplementação, rotinas de exercícios e estilo de vida.



- Desenvolver funcionalidades de aprendizado contínuo dentro da IA, permitindo que o aplicativo se adapte e otimize suas recomendações com base no progresso e nas necessidades dinâmicas de cada paciente ao longo do tempo, tornando-se um assistente verdadeiramente inteligente.
- **Facilitação do Acompanhamento Médico e Multidisciplinar:**
- Proporcionar aos profissionais de saúde (nutricionistas, endocrinologistas, cirurgiões bariátricos, psicólogos) acesso seguro e autorizado a dados detalhados e atualizados sobre a saúde de seus pacientes, facilitando a tomada de decisões clínicas informadas e o ajuste de condutas terapêuticas.
- Implementar a funcionalidade de geração de relatórios gráficos e analíticos sobre o progresso do paciente, que podem ser facilmente compartilhados e discutidos durante as consultas, melhorando a comunicação e a colaboração entre paciente e equipe de saúde.
- **Educação Abrangente e Suporte Comunitário:**
- Incluir uma biblioteca robusta de recursos educativos no aplicativo, composta por artigos científicos revisados, vídeos informativos, webinars com especialistas e FAQs detalhadas sobre nutrição pós-bariátrica, suplementação, desafios psicológicos e aspectos práticos do estilo de vida bariátrico, empoderando os pacientes com conhecimento.
- Criar e moderar uma comunidade de suporte dentro do aplicativo, onde os pacientes possam compartilhar experiências, tirar dúvidas, oferecer e receber apoio emocional de outros usuários e interagir com profissionais de saúde qualificados em um ambiente seguro e acolhedor.
- **Garantia de Segurança e Privacidade dos Dados:**
- Garantir a máxima segurança e privacidade dos dados de saúde dos pacientes, implementando protocolos de criptografia de ponta, autenticação multifator e conformidade rigorosa com as regulamentações de proteção de dados de saúde (LGPD no Brasil e outras regulamentações internacionais relevantes).
- Desenvolver uma interface de usuário transparente e segura que informe os pacientes sobre o uso de seus dados e que lhes permita ter controle total sobre suas informações pessoais de saúde, com opções claras de gerenciamento e exclusão.
- **Avaliação Sistemática e Melhoria Contínua:**
- Estabelecer mecanismos de devolutiva contínua dos usuários (pesquisas, avaliações, canais de suporte) para coletar dados sobre a usabilidade, eficácia e satisfação com o aplicativo, utilizando essas informações para identificar áreas de aprimoramento.



- Realizar estudos de validação e pesquisas longitudinais para avaliar o impacto do aplicativo nos resultados de saúde dos pacientes bariátricos, incluindo a adesão à suplementação, a prevenção de deficiências, a perda de peso sustentada e a melhoria da qualidade de vida, ajustando e expandindo as funcionalidades do BariCare com base em evidências.

MÉTODOS

O desenvolvimento do aplicativo BariCare seguirá uma abordagem sistemática e iterativa, utilizando metodologias ágeis para garantir flexibilidade, resposta rápida a devolutivas e entrega contínua de valor. O projeto será dividido em fases distintas, abrangendo desde a concepção até a avaliação pós-lançamento.

3.1. Materiais e Recursos

- **Recursos Humanos:**

- **Equipe de Desenvolvimento de Software:** Composta por desenvolvedores *front-end* (Android/iOS, Flutter/React Native), desenvolvedores *back-end* (especialistas em linguagens como Python, Node.js ou Java para servidor e banco de dados), e engenheiros de QA (Quality Assurance) para testes rigorosos.
- **Equipe de Design:** Designers de UX/UI com experiência em interfaces intuitivas e centradas no usuário, especialmente em aplicativos de saúde.
- **Especialistas em Saúde:** Nutricionistas com expertise em cirurgia bariátrica, endocrinologistas, psicólogos e cirurgiões bariátricos atuarão como consultores para validação do conteúdo clínico e das recomendações do aplicativo.
- **Gerente de Projeto:** Para coordenação geral, gestão de cronogramas e comunicação entre as equipes.
- **Analista de Dados/Cientista de Dados:** Para auxiliar na implementação dos algoritmos de IA/ML e análise dos dados coletados.

- **Software e Ferramentas de Desenvolvimento:**

- **Ambientes de Desenvolvimento Integrado (IDEs):** Android Studio (para Kotlin/Java) e Xcode (para Swift/Objective-C), ou plataformas multi-plataforma como Visual Studio Code com Flutter/React Native.
- **Linguagens de Programação:** Kotlin e Swift (nativas) ou Dart (Flutter) / JavaScript (React Native) para o desenvolvimento mobile; Python, Node.js ou Java para o backend.
- **Frameworks e Bibliotecas:** Frameworks específicos para IA/ML (ex: TensorFlow, PyTorch), bibliotecas para integração com APIs de saúde (ex: HealthKit, Google Fit), frameworks para UI/UX.
- **Ferramentas de Design:** Figma, Sketch ou Adobe XD para prototipagem e design de interface.



- **Ferramentas de Gerenciamento de Projetos:** Jira, Trello ou Asana para acompanhamento de tarefas e sprints.
- **Sistemas de Controle de Versão:** Git com repositórios no GitHub ou GitLab.
- **Serviços de Nuvem:** Plataformas como Google Cloud Platform (GCP), Amazon Web Services (AWS) ou Microsoft Azure para hospedagem de backend, banco de dados (ex: Firestore, PostgreSQL, MongoDB) e serviços de IA.
- **Hardware:**
 - Smartphones e tablets (Android e iOS) de diferentes gerações e modelos para testes de compatibilidade.
 - Dispositivos de saúde conectados (balanças inteligentes, monitores de pressão, medidores de glicose) para testes de integração de API.
- **Bases de Conhecimento:**
 - Literatura científica atualizada sobre cirurgia bariátrica, nutrição, deficiências vitamínicas e minerais pós-bariátrica, e telemedicina.
 - Diretrizes clínicas e consensos de sociedades médicas (ex: SBCBM, ABESO, ASMBS) para validação do conteúdo informativo e recomendações de saúde.

3.2. Metodologia de Desenvolvimento

O projeto seguirá um ciclo de vida de desenvolvimento de software baseado em metodologias ágeis (Scrum/Kanban), com fases iterativas e incrementais:

1. Fase de Planejamento e Pesquisa:

- **Revisão Bibliográfica Aprofundada:** Análise exaustiva da literatura científica sobre as necessidades nutricionais, metabólicas e psicossociais dos pacientes bariátricos no pré e pós-operatório, com foco nas deficiências mais comuns e estratégias de manejo.
- **Estudo de Mercado e Benchmarking:** Análise de aplicativos de saúde existentes, identificando funcionalidades, pontos fortes, deficiências e oportunidades de diferenciação para o BariCare.
- **Pesquisa Qualitativa:** Realização de entrevistas em profundidade e grupos focais com pacientes bariátricos, médicos (cirurgiões, endocrinologistas), nutricionistas e psicólogos para compreender suas dores, necessidades, expectativas e fluxos de trabalho.



- **Definição de Personas e Jornadas de Usuário:** Criação de perfis detalhados dos usuários-alvo e mapeamento de suas interações com o aplicativo.

2. Fase de Levantamento de Requisitos e Design:

- **Definição de Requisitos:** Com base na pesquisa, será elaborado um documento detalhado de requisitos funcionais (o que o app fará) e não funcionais (desempenho, segurança, usabilidade).
- **Design de UX/UI:**
 - **Wireframing e Prototipagem de Baixa Fidelidade:** Criação de esboços e modelos simples da interface para definir o layout e a navegação.
 - **Prototipagem de Alta Fidelidade:** Desenvolvimento de *mockups* interativos e visualmente detalhados, simulando a experiência real do usuário.
 - **Testes de Usabilidade:** Realização de testes com usuários reais para identificar problemas de navegação e interface, coletar feedback e refinar o design.
- **Arquitetura do Sistema:** Definição da arquitetura técnica do aplicativo, incluindo componentes de frontend, backend, banco de dados, APIs e serviços de terceiros.

3. Fase de Desenvolvimento e Implementação:

- **Desenvolvimento Iterativo (Sprints):** A equipe de desenvolvimento trabalhará em sprints curtos (geralmente de 2 a 4 semanas), entregando funcionalidades incrementais ao final de cada sprint.
- **Desenvolvimento Frontend:** Programação das interfaces do usuário para Android e iOS, garantindo responsividade e usabilidade.
- **Desenvolvimento Backend:** Criação da lógica de negócios, APIs para comunicação com o frontend, gerenciamento de banco de dados e integração de serviços de IA/ML.
- **Integração de IA/ML:** Desenvolvimento e treinamento de modelos de IA para análises preditivas, recomendações personalizadas e processamento de linguagem natural (se aplicável para um assistente virtual conversacional).
- **Segurança e Privacidade:** Implementação de medidas robustas de segurança desde o design (Security by Design), como criptografia de dados em trânsito e em repouso, autenticação e autorização robustas, e conformidade com LGPD e outras regulamentações de saúde.



4. Fase de Testes e Validação:

- **Testes Unitários:** Verificação individual de cada componente de software.
- **Testes de Integração:** Avaliação da comunicação entre diferentes módulos do sistema.
- **Testes Funcionais:** Verificação se o aplicativo atende a todos os requisitos definidos.
- **Testes de Desempenho:** Avaliação da velocidade, escalabilidade e estabilidade do aplicativo sob diferentes cargas.
- **Testes de Segurança:** Auditorias e testes de penetração para identificar vulnerabilidades.
- **Testes de Aceitação do Usuário (UAT):** Usuários finais (pacientes e profissionais de saúde) testarão o aplicativo para garantir que ele atenda às suas necessidades reais e expectativas.

5. Fase de Lançamento e Pós-Lançamento:

- **Implantação:** Publicação do aplicativo nas lojas de aplicativos (Google Play Store e Apple App Store).
- **Treinamento e Suporte:** Elaboração de materiais de treinamento e manuais para usuários e profissionais de saúde, além da criação de canais de suporte técnico.
- **Marketing e Divulgação:** Estratégias para alcançar o público-alvo e promover a adoção do aplicativo.
- **Monitoramento e Manutenção:** Acompanhamento contínuo do desempenho do aplicativo, coleta de feedback e realização de manutenções corretivas e evolutivas.
- **Avaliação de Impacto:** Realização de estudos de coorte para avaliar o impacto do BariCare na adesão ao tratamento, na prevenção de deficiências nutricionais e na melhoria da qualidade de vida dos pacientes bariátricos.

A aplicação desta metodologia garantirá um desenvolvimento robusto, centrado no usuário e clinicamente relevante, culminando em um aplicativo que realmente faça a diferença na vida dos pacientes bariátricos.

RESULTADOS/PRODUTO

O principal produto deste trabalho é o aplicativo BariCare: Assistente Virtual para Pacientes Bariátricos no Pré e Pós-operatório. Este aplicativo representa uma solução tecnológica avançada, projetada para ser um ponto central de apoio e informação para indivíduos que se submeteram ou estão se preparando para a cirurgia bariátrica. O BariCare se distingue por sua abordagem holística e personalizada, integrando aspectos educacionais, de monitoramento e de suporte, tudo em uma plataforma acessível e intuitiva.

As funcionalidades-chave do BariCare incluem:

- **Monitoramento Detalhado de Exames Laboratoriais:**
 - Os pacientes poderão registrar e visualizar um histórico completo de seus exames de sangue, incluindo níveis de vitaminas (B12, D, folato), minerais (ferro, cálcio), proteínas, e outros marcadores relevantes para o acompanhamento pós-bariátrico.
 - Alertas visuais e notificações serão emitidos quando os níveis de algum nutriente estiverem fora dos parâmetros considerados ideais, ou quando um novo exame for necessário, baseado no cronograma de acompanhamento bariátrico.
 - Gráficos e relatórios visuais facilitarão a compreensão da evolução dos resultados ao longo do tempo.
- **Gestão Inteligente de Reposição de Vitaminas e Minerais:**
 - Com base nos resultados dos exames e nas recomendações médicas (que o usuário poderá inserir), o aplicativo sugerirá planos de suplementação personalizados.
 - Lembretes programáveis e recorrentes garantirão a adesão à tomada diária de suplementos, com opção de registro de doses para controle do paciente.
 - Informações detalhadas sobre cada suplemento (para que serve, melhor horário para tomar, possíveis interações) estarão disponíveis em uma biblioteca interna.
- **Assistente Virtual Personalizado (Baseado em IA/ML):**
 - O coração do BariCare é seu assistente virtual, que utilizará algoritmos de Inteligência Artificial e Machine Learning para analisar os dados de saúde do paciente (peso, exames, ingestão alimentar, nível de atividade) e fornecer recomendações e orientações adaptadas às suas necessidades específicas.
 - O assistente poderá responder a perguntas frequentes sobre a cirurgia, dieta, suplementação e estilo de vida no pós-operatório, atuando como um guia educativo.



- A capacidade de aprendizado contínuo (Machine Learning) permitirá que o assistente otimize suas recomendações à medida que o paciente evolui, tornando-se mais preciso e relevante com o tempo.
- **Integração com Dispositivos de Saúde Conectados:**
 - O BariCare terá compatibilidade para se conectar a balanças inteligentes, monitores de pressão arterial, dispositivos de monitoramento de glicose e outros wearables, permitindo a importação automática de dados biométricos.
 - Essa integração simplifica o registro de dados e fornece uma visão mais abrangente e em tempo real do progresso do paciente para ele e sua equipe de saúde.
- **Recursos Educacionais Abrangentes:**
 - Uma vasta biblioteca de conteúdo educativo será incorporada, incluindo artigos sobre nutrição pós-bariátrica, receitas saudáveis, guias de exercícios adequados, informações sobre os tipos de cirurgia, e dicas para o manejo de desafios psicológicos e emocionais comuns após a cirurgia.
 - Vídeos e webinars com profissionais de saúde (nutricionistas, psicólogos, endocrinologistas) oferecerão insights valiosos e palestras informativas.
- **Comunidade de Suporte e Interação:**
 - Criação de um fórum ou área de comunidade onde os pacientes podem interagir entre si, compartilhar experiências, fazer perguntas e oferecer apoio mútuo.
 - Profissionais de saúde (moderadores) poderão intervir para fornecer informações qualificadas e garantir um ambiente seguro e construtivo.
- **Relatórios e Compartilhamento com Profissionais de Saúde:**
 - Os pacientes terão a opção de gerar relatórios detalhados de seu progresso (exames, peso, adesão à suplementação) que podem ser facilmente compartilhados com sua equipe médica.
 - Uma funcionalidade de "Painel do Profissional" (acesso autorizado) permitirá que os médicos e nutricionistas monitorem seus pacientes de forma remota, facilitando o acompanhamento e a tomada de decisões clínicas.

Arquitetura do Aplicativo: O BariCare será desenvolvido com uma arquitetura robusta e escalável. O front-end será desenvolvido utilizando um framework multiplataforma (e.g., Flutter ou React Native) para garantir compatibilidade com iOS e Android a partir de uma única base de código. O back-end será baseado em serviços de nuvem (e.g., Firebase, AWS Lambda, Google Cloud



Functions) para processamento de dados, armazenamento (banco de dados NoSQL ou SQL, dependendo da estrutura de dados) e execução dos modelos de IA/ML. APIs seguras serão implementadas para a comunicação entre o front-end, o back-end e os dispositivos de saúde de terceiros. A segurança dos dados será prioridade, com criptografia de ponta a ponta e conformidade com as regulamentações de privacidade de dados de saúde.

O BariCare não é apenas um aplicativo de monitoramento; ele é um assistente virtual completo que integra conhecimento, tecnologia e comunidade para otimizar a jornada do paciente bariátrico, promovendo autonomia, adesão e, conseqüentemente, melhores resultados de saúde.

DISCUSSÃO

A discussão sobre o BariCare aborda sua relevância frente aos desafios do pós-operatório bariátrico, sua proposta de valor inovadora e o impacto potencial que pode gerar no cenário da saúde. A obesidade é uma condição crônica e complexa, e a cirurgia bariátrica, embora seja a intervenção mais eficaz para a perda de peso sustentada e melhora das comorbidades, não é desprovida de desafios pós-operatórios. A necessidade de um acompanhamento multidisciplinar rigoroso e contínuo é inegável, especialmente para gerenciar e prevenir as deficiências nutricionais, que são uma das principais preocupações a longo prazo.

O problema central que o BariCare visa resolver é a lacuna no suporte contínuo e personalizado para pacientes bariátricos. Muitos pacientes, após a euforia da perda de peso inicial, podem negligenciar o acompanhamento vital, seja por desconhecimento, esquecimento ou dificuldade de acesso a informações e profissionais de saúde. A descontinuidade no monitoramento de exames e na adesão à suplementação vitamínica e mineral pode levar a complicações sérias e reversão dos benefícios da cirurgia. O BariCare se posiciona como uma ferramenta para mitigar esses riscos, oferecendo um ponto de contato constante e uma fonte de informação confiável e personalizada.

A Proposta de Valor do BariCare é versátil e se centra em capacitar o paciente bariátrico a ter uma jornada mais segura, informada e bem-sucedida. Ele oferece um assistente virtual que não apenas monitora dados de saúde, mas também educa e motiva o paciente. A combinação de monitoramento de exames e suplementação com um sistema de IA/ML que oferece recomendações personalizadas é um diferencial. Isso permite que o paciente se sinta acompanhado e receba orientações específicas baseadas em seus próprios dados, o que é fundamental para a adesão. Além disso, a integração com dispositivos de saúde conectados e a capacidade de gerar relatórios para os profissionais de saúde fortalecem a colaboração entre paciente e equipe multidisciplinar, resultando em um cuidado mais coeso e eficaz.

A Vantagem Competitiva do BariCare reside em sua especificidade e abrangência. Embora existam aplicativos de saúde genéricos e de monitoramento de peso, poucos são desenhados exclusivamente para as complexidades do paciente bariátrico, oferecendo um assistente virtual inteligente e integrado com o acompanhamento nutricional e metabólico. O foco em deficiências vitamínicas e minerais, que é uma preocupação crítica nessa população, é um pilar forte do aplicativo. Além disso, a capacidade de personalização impulsionada pela IA e a criação de uma comunidade de suporte são elementos que diferenciam o BariCare de outras soluções.



O modelo de receita baseado em assinatura mensal ou anual para acesso completo às funcionalidades premium é uma estratégia viável, visto o valor agregado que o aplicativo oferece em termos de saúde e bem-estar. A capacidade de oferecer funcionalidades adicionais por um custo extra também permite flexibilidade e personalização de serviços.

As Métricas-Chave para avaliar o sucesso do BariCare, como o número de usuários ativos, taxa de retenção de clientes, satisfação do cliente (via feedback e avaliações) e taxa de adesão a funcionalidades premium, são indicadores essenciais para o crescimento e a sustentabilidade do projeto. Contudo, o impacto mais significativo será medido por métricas clínicas, como a prevenção de deficiências nutricionais, a adesão à suplementação, a manutenção da perda de peso e a melhoria da qualidade de vida dos pacientes. Esses resultados evidenciarão o valor real do BariCare para a saúde pública.

Em suma, a discussão reforça que o BariCare não é apenas uma ferramenta digital, mas um elo vital no cuidado pós-cirúrgico, preenchendo lacunas existentes e oferecendo um caminho mais seguro e informado para os pacientes bariátricos em sua jornada de transformação.

APLICABILIDADE

A aplicabilidade do BariCare é múltipla, estendendo-se por todo o espectro da jornada do paciente bariátrico, desde a fase de pré-operatório até o acompanhamento de longo prazo. O aplicativo é projetado para ser uma ferramenta essencial para diversos perfis de usuários e em múltiplos contextos, o que confere a ele um alto potencial de impacto na saúde pública.

- **Para Pacientes em Fase Pré-Operatória:** O BariCare pode servir como uma ferramenta educacional e preparatória. Pacientes que estão considerando a cirurgia ou que já estão no processo de avaliação podem utilizar o aplicativo para:
 - Compreender os diferentes tipos de cirurgia bariátrica e seus impactos.
 - Aprender sobre as mudanças dietéticas e de estilo de vida necessárias antes e depois do procedimento.
 - Receber informações sobre a importância da suplementação e do monitoramento laboratorial, preparando-os para as exigências do pós-operatório.
 - Conectar-se com a comunidade de suporte para ouvir experiências e tirar dúvidas, ajudando na decisão informada.
- **Para Pacientes no Pós-Operatório Imediato e de Curto Prazo (Primeiro Ano):** Este é um período crítico de adaptação e alto risco de deficiências. O BariCare será fundamental para:
 - Monitorar de perto os resultados dos exames laboratoriais e identificar rapidamente deficiências.
 - Gerenciar a complexa rotina de suplementação de vitaminas e minerais, com lembretes e registros de doses.
 - Acompanhar a perda de peso de forma saudável e gradual.
 - Oferecer suporte motivacional e educacional contínuo para as mudanças de dieta e introdução de exercícios.
 - Facilitar a comunicação com a equipe multidisciplinar, compartilhando dados de progresso e eventuais preocupações.
- **Para Pacientes no Pós-Operatório de Longo Prazo (Após o Primeiro Ano):** O acompanhamento vitalício é imprescindível para a manutenção dos resultados e prevenção de complicações tardias. O BariCare apoia o paciente em:
 - Manter a adesão ao monitoramento periódico de exames e à suplementação, que muitas vezes é negligenciada após a fase inicial de perda de peso.



- Gerenciar o ganho de peso, se ocorrer, através de estratégias personalizadas.
- Fornecer acesso contínuo a informações atualizadas e a uma comunidade de suporte.
- Atuar como um registro histórico de saúde que pode ser acessado a qualquer momento pelo paciente e compartilhado com novos profissionais de saúde.
- **Para Profissionais de Saúde (Médicos, Nutricionistas, Psicólogos):** O aplicativo se torna uma ferramenta auxiliar poderosa, permitindo:
 - Monitoramento remoto do progresso dos pacientes, otimizando o tempo de consulta.
 - Acesso rápido a dados atualizados de exames e adesão à suplementação.
 - Identificação proativa de pacientes em risco de deficiências ou complicações.
 - Melhoria da comunicação e engajamento do paciente com o tratamento.
- **Contextos de Aplicação:**
 - **Clínicas e Hospitais:** Pode ser integrado aos protocolos de pós-operatório, oferecendo uma ferramenta padronizada de acompanhamento.
 - **Saúde Pública:** Em regiões com acesso limitado a especialistas, o BariCare pode democratizar o acesso a informações e monitoramento essenciais, reduzindo a carga sobre o sistema de saúde.
 - **Pesquisa Científica:** Os dados anonimizados e agregados (com consentimento do usuário) podem ser valiosos para estudos de coorte e para aprimorar o entendimento sobre o pós-operatório bariátrico.

A versatilidade do BariCare, combinada com a sua base tecnológica robusta e o foco nas necessidades reais do paciente bariátrico, garante uma aplicabilidade ampla e um potencial de impacto transformador na gestão da saúde dessa população. Ele se posiciona como um aliado digital no empoderamento do paciente e na otimização do cuidado multidisciplinar.

IMPACTO PARA A SOCIEDADE

O desenvolvimento e a implementação do BariCare prometem um impacto social significativo e multifacetado, transcendendo o benefício individual para o paciente e atingindo a saúde pública, a economia e o próprio modelo de prestação de cuidados.

- **Melhoria da Qualidade de Vida e Saúde do Paciente:**
- **Prevenção de Complicações:** O monitoramento proativo de exames e a gestão da suplementação reduzirão drasticamente a incidência e severidade de deficiências nutricionais e suas complicações associadas (anemias, osteopenia/osteoporose, neuropatias, etc.), que impactam diretamente a qualidade de vida do paciente bariátrico a longo prazo.
- **Adesão ao Tratamento:** Ao simplificar e personalizar o regime de cuidados pós-operatórios, o BariCare aumentará a adesão dos pacientes à dieta, suplementação e acompanhamento médico, que são cruciais para o sucesso sustentado da cirurgia.
- **Empoderamento do Paciente:** O acesso facilitado à informação e o monitoramento contínuo capacitam o paciente a assumir um papel mais ativo e informado em sua própria saúde, promovendo autogestão e corresponsabilidade.
- **Bem-Estar Psicológico:** A presença de um assistente virtual e uma comunidade de suporte pode reduzir a ansiedade e o isolamento que muitos pacientes bariátricos enfrentam, fornecendo apoio emocional e a sensação de não estarem sozinhos em sua jornada.
- **Otimização do Sistema de Saúde:**
- **Redução da Carga sobre o Sistema de Saúde:** Ao prevenir complicações e hospitalizações decorrentes de deficiências ou falta de acompanhamento, o BariCare pode reduzir a demanda por serviços de saúde de emergência e especializados, aliviando a pressão sobre hospitais e clínicas
- **Eficiência da Consulta Médica:** Com dados de saúde organizados e acessíveis, as consultas médicas podem se tornar mais eficientes e focadas, permitindo que os profissionais de saúde tomem decisões mais rápidas e informadas.
- **Avanço da Telemedicina:** O aplicativo reforça a telemedicina como uma modalidade eficaz de acompanhamento, especialmente relevante para pacientes que vivem em áreas remotas ou com dificuldades de locomoção, democratizando o acesso a cuidados especializados.



- **Impacto Econômico:**
- **Economia de Custos:** A prevenção de complicações de saúde crônicas, que muitas vezes exigem tratamentos caros e de longo prazo, pode gerar economias substanciais para sistemas de saúde públicos e privados.
- **Produtividade:** Pacientes mais saudáveis e com menos complicações são mais propensos a manter-se ativos e produtivos no mercado de trabalho, contribuindo para a economia.
- **Avanço Científico e Tecnológico:**
- **Coleta de Dados em Larga Escala:** A plataforma pode coletar dados de saúde anonimizados (com consentimento) em larga escala, que são inestimáveis para a pesquisa científica sobre os resultados de longo prazo da cirurgia bariátrica, identificando padrões, desafios e melhores práticas.
- **Inovação em Saúde Digital:** O BariCare contribui para o avanço da saúde digital no Brasil, demonstrando o potencial de soluções baseadas em IA para problemas complexos de saúde.

Em suma, o BariCare não é apenas uma ferramenta individual de apoio, mas uma iniciativa com o potencial de redefinir o paradigma do cuidado pós-operatório em cirurgia bariátrica. Seu impacto se traduz em vidas mais saudáveis, sistemas de saúde mais eficientes e uma sociedade mais capacitada para lidar com os desafios da obesidade e suas consequências.

CONCLUSÃO(ÕES)

A proposta de desenvolvimento do aplicativo BariCare representa uma resposta estratégica e inovadora às complexas necessidades dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. A crescente prevalência da obesidade globalmente reitera a importância de intervenções eficazes, e a cirurgia bariátrica se destaca como uma ferramenta poderosa para a perda de peso sustentada e a remissão de comorbidades. Contudo, o sucesso a longo prazo desses procedimentos depende intrinsecamente de um acompanhamento multidisciplinar rigoroso e contínuo, com foco na prevenção e manejo de deficiências nutricionais e outras complicações pós-operatórias.

O BariCare se posiciona como um assistente virtual abrangente, preenchendo uma lacuna crítica no suporte e monitoramento desses pacientes. Ao integrar funcionalidades de monitoramento de exames laboratoriais, gestão de suplementação vitamínica e mineral, e um assistente virtual baseado em inteligência artificial, o aplicativo oferece uma plataforma unificada e personalizada que empodera o paciente e facilita a comunicação com sua equipe de saúde. A capacidade de fornecer recomendações adaptadas, alertas proativos e acesso a uma vasta biblioteca de informações educacionais é fundamental para aumentar a adesão ao tratamento e promover a autogestão da saúde.

A aplicabilidade do BariCare é ampla, beneficiando pacientes em todas as fases da jornada bariátrica, desde a preparação até o acompanhamento de longo prazo. Além disso, ele serve como uma ferramenta valiosa para os profissionais de saúde, otimizando o acompanhamento remoto e tornando as consultas mais eficientes. O impacto social potencial é substancial, incluindo a melhoria da qualidade de vida dos pacientes, a redução das complicações pós-operatórias, a otimização dos custos para o sistema de saúde e o avanço da telemedicina e da saúde digital.

Em síntese, o projeto BariCare não é meramente um aplicativo, mas uma solução transformadora que busca elevar o padrão do cuidado pós-operatório bariátrico. Acreditamos que sua implementação contribuirá significativamente para resultados de saúde mais positivos e duradouros para os pacientes, validando a eficácia da tecnologia como aliada essencial na gestão de condições crônicas e complexas. O BariCare tem o potencial de estabelecer um novo paradigma, garantindo que cada paciente bariátrico tenha o suporte necessário para uma recuperação saudável e uma vida plena.



REFERÊNCIAS

Adams, T. D., Davidson, L. E., Litwin, S. E., Kolotkin, R. L., LaMonte, M. J., Pendleton, R. C., & Hunt, S. C. (2012). Health benefits of gastric bypass surgery after 6 years. *JAMA*, 308(11), 1122-1131.

Bardus, M., van Beurden, S. B., Smith, J. R., & Abraham, C. (2016). A review and content analysis of engagement, functionality, aesthetics, information quality, and change techniques in the most popular mobile apps for weight management. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1), 1-10.

Buchwald, H., & Oien, D. M. (2013). Metabolic/bariatric surgery worldwide 2011. *Obesity Surgery*, 23(4), 427-436.

Free, C., Phillips, G., Galli, L., Watson, L., Felix, L., Edwards, P., & Haines, A. (2013). The effectiveness of mobile-health technologies to improve health care service delivery processes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Medicine*, 10(1), e1001363.

INPI, Ministério da Economia. Available in <https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController>. Accessed June 30, 2025.

Mechanick, J. I., Youdim, A., Jones, D. B., Garvey, W. T., Hurley, D. L., McMahon, M. M. & Brethauer, S. (2013). Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient—2013 update. *Obesity*, 21(S1), S1-S27.

PEDROSA et al. Aspectos nutricionais em obesos antes e após a cirurgia bariátrica. *Rev Col Bras Cir*. v.36, n.4, p.316-322, 2009.

SAWAYA, et al. Vitamin, mineral and drug absorption following bariatric surgery. *Curr Drug Metab*. v.13, n.9, p.1345-1355, 2012.

SHANNON, C.; GERVASONI, A.; WILLIAMS, T. The bariatric surgery patient: nutrition considerations. *Australian Family Physician*. v. 42, n.8, p. 547-552, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA. Disponível em: <http://www.sbcm.org.br/wordpress/tratamento-cirurgico/quem-pode-fazer/>. Acesso em 02 fev 2025.

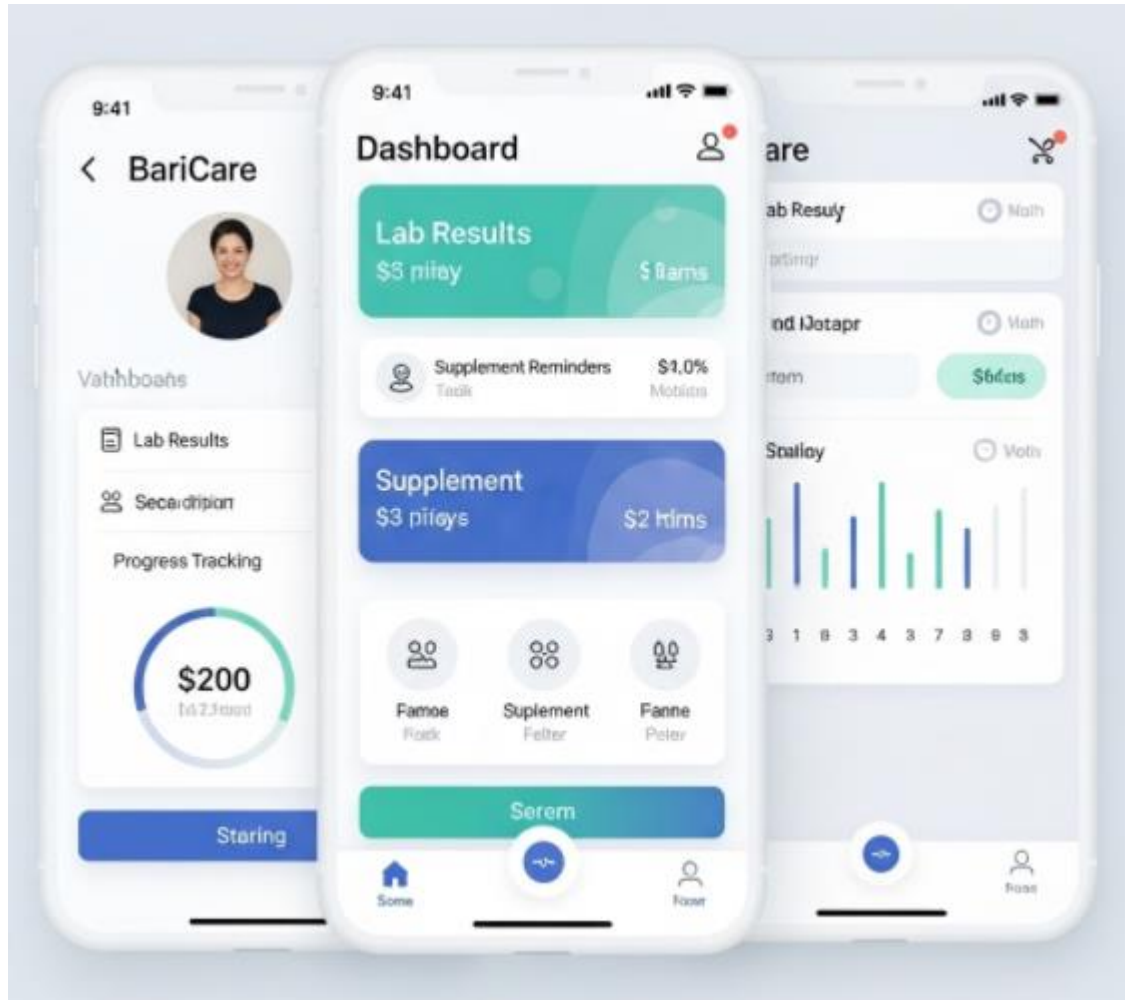
STEIN, J. et al. Review article: the nutritional and pharmacological consequences of obesity surgery. *Aliment Pharmacol Ther*. v.40, p.582-609, 2014.

TEICHMANN, L. et al. Fatores de risco associados ao sobrepeso e obesidade em adultos de um município do Sul do Brasil. *Revista de Nutrição*, v. 29, n. 4, p. 555-565, 2016.



APÊNDICES

Figura 1- Protótipo da tela do aplicativo Baricare, mostrando um painel de controle intuitivo e limpo



(Fonte: Autoria própria).

Este protótipo apresenta um *dashboard* com acesso rápido a "Resultados de Exames", "Lembretes de Suplementos" e "Acompanhamento de Progresso", utilizando uma paleta de cores suaves para uma experiência de usuário tranquila.