

## PROPOSTA DE APP MHEALTH PARA ORIENTAÇÃO DA EXPOSIÇÃO SOLAR ADEQUADA

MHEALTH APP PROPOSAL FOR ADEQUATE SUN EXPOSURE ORIENTATION

DOI: 10.16891/2317-434X.v12.e3.a2024.pp4498-4511

Recebido em: 04.10.2023 | Aceito em: 18.03.2024

**Tabata de Alcantara<sup>a\*</sup>, Giuliani Paulineli Garbi<sup>a</sup>, Jan Erik Mont Gomery Pinto<sup>a</sup>,  
Amália Cinthia Meneses do Rêgo<sup>a</sup>**

**Universidade Potiguar – UnP, Natal – RN, Brasil<sup>a</sup>  
\*E-mail: tabataalcantara@yahoo.com.br**

### RESUMO

**Introdução:** Atualmente a deficiência de vitamina D é considerada uma epidemia. A tecnologia da informação aparece como uma ferramenta extremamente atual, fornecendo APPs que permitem calcular o tempo de exposição solar adequado. Entretanto, o público infantil não foi contemplado com aplicativos específicos e adaptados às suas necessidades, mesmo sabendo-se que 25% a 50% de toda a exposição solar da vida ocorre na infância e adolescência. **Objetivo:** Apresentar um APP, SunCare, voltado para o público infantil. **Método:** Trata-se inicialmente de uma pesquisa exploratória quantitativa e qualitativa buscando dados referentes aos APPs disponíveis e ao metabolismo da vitamina D, seguido do desenvolvimento do aplicativo. A partir da concepção do organograma do provável funcionamento do APP, que será detalhado ao longo do texto, utilizou-se o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) do Android Studio Dolphin, versão 2021.3.1 patch 1, codificando o APP usando a linguagem Java, com scripts XML para telas, permissões e demais layouts. **Resultados:** Obteve-se uma ferramenta capaz de calcular, baseado no tom da pele e na localização geográfica, o tempo necessário de exposição solar adequada de maneira informativa e de fácil uso, para monitorar a exposição solar segura, minimizando os riscos de câncer de pele e mantendo níveis adequados de vitamina D. **Conclusão:** A precisão do tempo de exposição solar saudável melhora os cuidados com as crianças no sentido da manutenção dos níveis adequados de vitamina D, sem aumento dos riscos de queimaduras solares.

**Palavras-chave:** Vitamina D; Aplicativos Móveis; Câncer de pele.

### ABSTRACT

**Introduction:** Vitamin D deficiency is currently considered an epidemic. Information technology is an extremely up-to-date tool, providing APPs that allow you to calculate the right amount of sun exposure. However, children have not been provided with specific APPs adapted to their needs, even though it is known that 25% to 50% of all lifetime sun exposure occurs in childhood and adolescence. **Objective:** To present an APP, SunCare, aimed at children. **Method:** This was initially a quantitative and qualitative exploratory study looking for data on available APPs and vitamin D metabolism, followed by the development of the application. After designing the organizational chart of how the APP is likely to work, which will be detailed throughout the text, we used the Android Studio Dolphin integrated development environment (IDE), version 2021.3.1 patch 1, coding the APP using the Java language, with XML scripts for screens, permissions and other layouts. **Results:** A tool was obtained that is able to calculate, based on skin tone and geographical location, the necessary time of adequate sun exposure in an informative and user-friendly way, to monitor safe sun exposure, minimizing the risks of skin cancer and maintaining adequate vitamin D levels. **Conclusion:** The accuracy of healthy sun exposure time improves care for children in terms of maintaining adequate vitamin D levels, without increasing the risk of sunburn.

**Keywords:** Vitamin D; Mobile Applications; Skin Cancer.

## INTRODUÇÃO

Atualmente a deficiência de vitamina D é considerada uma epidemia (LEE; KIM; LEE, 2020; GIUSTINA *et al.*, 2020). Na literatura encontramos taxas de deficiência de vitamina D variando de 13% a 40,4% na população europeia, 41,6% na americana e 31% na população australiana (BURCHELL; RHODES; WEBB, 2022). No Brasil, vários estudos também identificaram deficiência de vitamina D em diferentes populações (MAEDA *et al.*, 2014). Um estudo realizado na primavera de 2019, com 2977 pacientes, provenientes de 127 municípios de Pernambuco, encontrou 84,7% de hipovitaminose D na amostra (MAIA *et al.*, 2022). Ferreira *et al.* (2013), encontraram uma prevalência de 22% de deficiência e 45% insuficiência de vitamina D em 296 pacientes na cidade de Farroupilhas, Rio Grande do Sul.

A manutenção de níveis adequados de vitamina D previne a ocorrência de doenças como raquitismo, osteomalácia, fraturas e quedas em idosos (LEE; KIM; LEE, 2020; BURCHELL; RHODES e WEBB, 2022; COURBEBASSISSE; CAVALIER, 2020), além de diminuir a ocorrência de diabetes mellitus tipo II, eventos cardiovasculares, câncer, doenças infecciosas e doenças renais (LEE; KIM e LEE, 2020; COURBEBASSISSE; CAVALIER, 2020). Os níveis séricos dessa vitamina dependem de uma série de fatores, além da exposição solar (principal fonte) e da dieta, como a cor da pele, a idade, o uso de protetor solar, latitude, estação do ano, quantidade de radiação ultravioleta (UV), função renal e função hepática (LEE; KIM; LEE, 2020; GIUSTINA *et al.*, 2020; WEBB *et al.*, 2018).

Parece muito simples obter níveis adequados de vitamina D uma vez que expor-se ao sol é algo fácil e acessível. Entretanto, a exposição solar ocasiona lesões biológicas diretas e indiretas. Quando os raios UVB são absorvidos há possibilidade de lesão no DNA, além da produção de radicais livres, outro mediador de apoptose e envelhecimento celular. Os radicais livres também alteram proto-oncogenes e genes supressores de tumor, ativam vias que regulam o crescimento, envelhecimento e degeneração tumoral (JAGODA; DIXON, 2020).

A tecnologia da informação aparece como uma ferramenta extremamente atual na área da saúde, tanto no referente ao diagnóstico e a terapêutica quanto em educação. Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios no Brasil, em 2017, mostrou que 93% dos domicílios possuem dispositivos móveis e que 86% dos entrevistados buscam na internet informações sobre saúde (FERREIRA; GOMES JUNIOR, 2021). A

utilização da tecnologia no processo de aprendizado permite a participação de indivíduos em diferentes situações demográficas, ajudam as crianças a estabelecerem metas e mudanças de hábitos, mantém a atenção dos indivíduos por longos períodos e estimulam a curiosidade (BRITO *et al.*, 2022).

Existem ferramentas tecnológicas para auxiliar no processo de manutenção dos níveis ideais de vitamina D, podendo destacar os APP disponíveis, que permitem calcular o tempo de exposição solar adequado para diminuir os riscos de câncer de pele e o tempo para a produção da quantidade recomendada de vitamina D, levando-se em consideração a posição geográfica e a hora do dia. Além disso, alguns orientam sobre o protetor solar e sua reaplicação. Vale salientar que nem todas essas funções são gratuitas. Entretanto, o público infantil não foi contemplado com APPs específicos e adaptados às suas necessidades, no campo da homeostase da vitamina D.

A Agência de Proteção Ambiental dos EUA desenvolveu o *SunWise*, um programa também voltado para crianças e adolescentes, para ser utilizado no ambiente escolar a fim de aumentar o conhecimento sobre o tema e ensinar hábitos mais saudáveis (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2011). Porém, esse APP não fornece os cálculos sobre exposição solar em determinado momento, como outros voltados ao público adulto.

Como podemos observar apesar de uma variedade grande de aplicativos nenhum deles é específico para o público infantil, que deveria ser o principal alvo educacional com relação à exposição solar. Além disso, em 2017, 72% das crianças entre zero e 11 anos e 96% dos adolescentes entre 12 e 17 anos usavam o celular (GRIST; PORTER; STALLARD, 2017).

O presente projeto apresenta um APP, SunCare, voltado para o público infantil, informativo e de fácil uso, para monitorar a exposição solar segura, minimizando os riscos de câncer de pele e mantendo níveis adequados de vitamina D.

Hábitos adquiridos desde cedo tem maior possibilidade de se perpetuarem, além disso, na infância e na adolescência ocorrem 25% a 50% da toda a exposição solar que um indivíduo recebe no decorrer da sua vida (SILVA, 2017). Torna-se imprescindível, portanto, que a proteção solar seja iniciada precocemente na infância.

## MÉTODOS

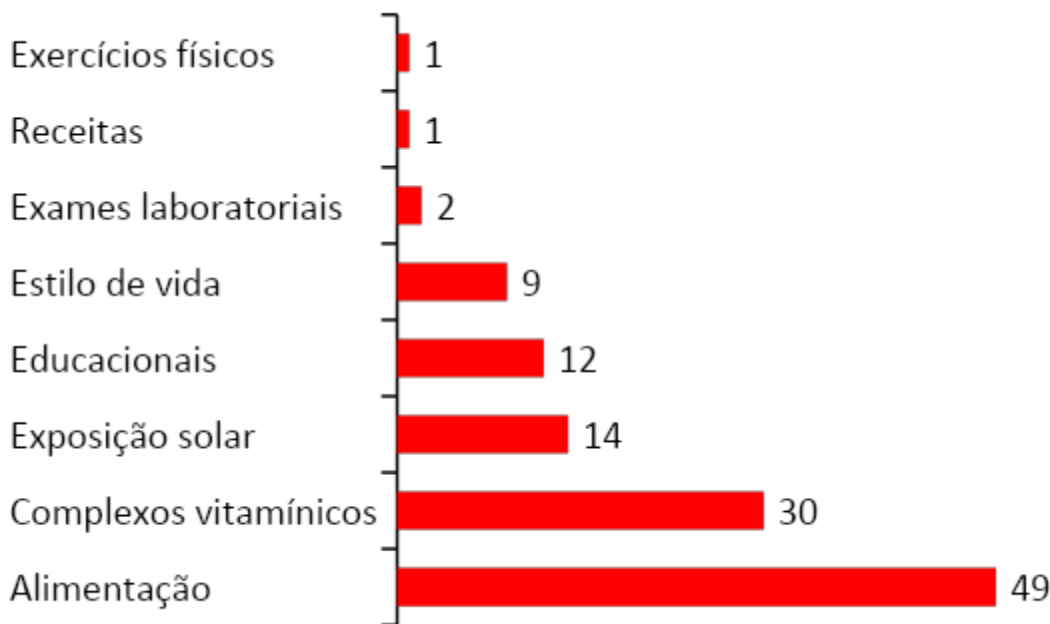
Uma pesquisa bibliográfica foi realizada a partir de livros, artigos e revistas científicas, buscando a situação atual do conhecimento acerca da vitamina D. As ações desse nutriente no organismo, sua importância em diferentes processos orgânicos e doenças, a prevalência da sua deficiência na população e sua relação com a exposição solar foram o foco da investigação.

Considerando a tecnologia da informação uma ferramenta poderosa no auxílio da manutenção da homeostase da vitamina D, realizou-se uma pesquisa exploratória nas lojas de aplicativos, analisando-se os APPs disponíveis relacionados à exposição solar e a

vitamina D, incluindo também os bancos de dados PubMed e Medline nessa pesquisa exploratória, além de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

Na Apple store, quando se busca o descritor vitamina D obtemos 118 aplicativos, sendo 49 relacionados a como obter a vitamina da alimentação, 30 a vendas de complexos vitamínicos, 12 de cunho educacional, nove com recomendações sobre estilo de vida, dois sobre exames laboratoriais, um sobre receitas, um sobre exercícios físicos e 14 sobre exposição solar adequada e obtenção de vitamina D, conforme pode ser visto na Figura 1.

Figura 1. Distribuição dos APPs encontrados na Apple store.



Fonte: autores (2023).

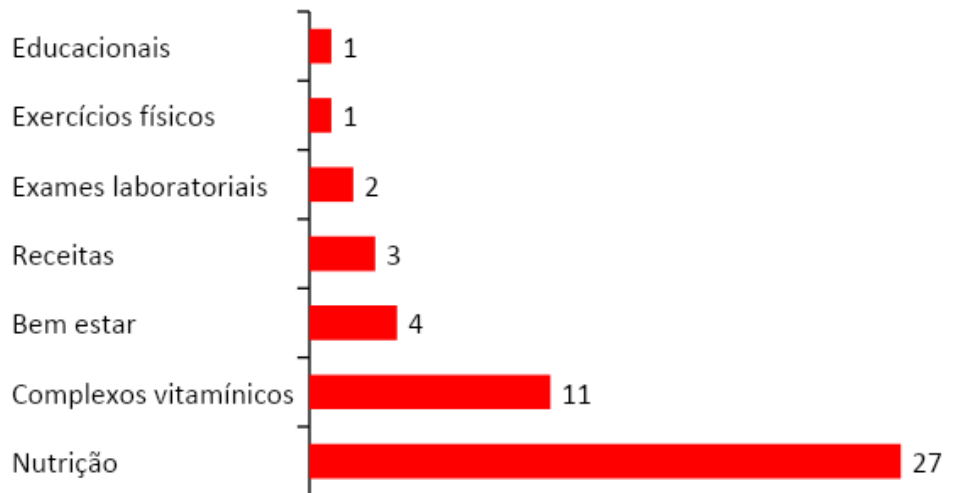
Analisando esses últimos, quatro são recomendados a partir de quatro anos e dois a partir dos 12 anos, entretanto as telas e o design dos aplicativos não são adaptados ao público infantil.

Alterando a busca para a palavra exposição solar obtemos dois aplicativos um sobre índice UV e outro sobre cuidados com a exposição solar, ambos com design incompatível com o público infantil.

O descritor “vitamina D” na Google store gerou 49 resultados, sendo 27 sobre nutrição, 11 sobre

complexos vitamínicos, quatro sobre bem-estar, dois sobre exames, três sobre receitas, um sobre exercícios físicos e um sobre educação. Quando alteramos a palavra de busca para exposição solar encontramos 246 aplicativos referentes a painéis de energia solar, sistema solar, tempo e índice ultravioleta, porém apenas dois abordavam a exposição solar como fonte de vitamina D e os cuidados necessários, nenhum voltado para crianças, como mostrado no gráfico da Figura 2.

Figura 2. Distribuição dos APPs encontrados na Google store.



Fonte: autores (2023).

Identificando a falta de aplicativos adaptados ao público infantil que pudessem orientar a exposição solar adequada, tanto com relação à manutenção da homeostase da vitamina D, quanto à prevenção do câncer de pele, foi estruturado um software para sanar essa lacuna.

A partir de então se realizou uma pesquisa qualitativa e quantitativa utilizando dados a respeito da produção de vitamina D pelo organismo, sua relação com a exposição solar (tanto as condições climáticas quanto

orgânicas) e os fatores de risco para o desenvolvimento do câncer de pele foram analisados. Dessa busca resultaram quais os parâmetros mais utilizados para o cálculo da produção de vitamina D pelo organismo.

O primeiro fator identificado diz respeito à cor de pele e a quantidade de exposição solar que cada tipo pode ser exposto até a ocorrência de eritema. A classificação mais utilizada é a de Fitzpatrick, de 1976 (GILL; KALIA, 2015), que pode ser vista na Tabela 1.

Tabela 1. Dose mínima para a produção de eritema (MED) para os diferentes tipos de pele segundo a Classificação de Fitzpatrick.

Tipo	Cor da pele	MED (J/m <sup>2</sup> )	Descrição
I	Extremamente branca	200	Sempre queima, nunca bronzeia
II	Branca	250	Sempre queima, às vezes bronzeia
III	Morena Clara	300	Às vezes queima, sempre bronzeia
IV	Morena Média	450	Raramente queima, sempre bronzeia
V	Morena escura	600	Às vezes queima, bronzeia mais que a média
VI	Preta	1000	Nunca queima

Fonte: Adaptado de Gill e Kalia (2015).

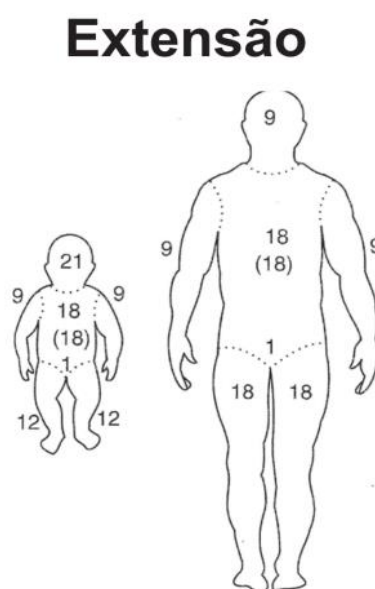
Tomando por base a dose mínima para a ocorrência do eritema, diversos estudos utilizam a Regra de Holick para calcular a quantidade de vitamina D que podemos obter durante a exposição solar. Nessa regra assume-se que um quarto (25%) da dose mínima para a ocorrência do eritema incidindo em um quarto (25%) da superfície corporal produz o equivalente a ingestão de

1000UI de vitamina D. Baseados nessa premissa podemos ajustar a quantidade de radiação e a quantidade de superfície corporal exposta para a obtenção da mesma quantidade de vitamina D (GILL; KALIA, 2015).

O cálculo da superfície corporal pode ser realizado de diversas maneiras. Na Cartilha para Tratamento de Emergência das Queimaduras do

Ministério da Saúde, 2012, ele indica a Regra dos 9, onde cada parte do corpo representa 9% ou seu múltiplo da superfície corporal, conforme exemplo apresentado na Figura 3 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

**Figura 3.** Regra dos nove em crianças e adultos



Fonte: Brasil (2012).

A radiação que atinge a superfície da Terra é descrita através do Índice UV solar global (UVI), nomeada do zero a onze, sendo que quanto maior o valor, maior a chance de danos à saúde, ele é dividido em categorias, conforme a Figura 4. Esses números podem

ser utilizados para o cálculo da dose mínima para a ocorrência de eritema da seguinte forma: 1 unidade do índice UV = 90 J/(h·m<sup>2</sup>). Esse dado permite adaptar as recomendações de exposição solar a cada tipo de pele (GILL;KALIA,2015).

**Figura 4.** Grau de exposição solar segundo o índice UV.

EXPOSURE CATEGORY	UVI RANGE
<b>LOW</b>	<b>&lt; 2</b>
<b>MODERATE</b>	<b>3 TO 5</b>
<b>HIGH</b>	<b>6 TO 7</b>
<b>VERY HIGH</b>	<b>8 TO 10</b>
<b>EXTREME</b>	<b>11+</b>

Fonte: OMS,2002.

O aplicativo foi desenvolvido usando o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) do Android Studio Dolphin, versão 2021.3.1 patch 1, codificado usando a linguagem Java, com scripts XML para telas, permissões e demais layouts. Não houve a necessidade de comunicação com bancos de dados internos ou externos,

para consultar ou gravar dados.

O foco deste artigo não será na modelagem do sistema, nos diagramas de classes, na Unified Modeling Language (UML) e nos códigos usados para criar o SunCare, mas em mostrar a visão sistêmica da criação e do seu funcionamento, a partir das necessidades

encontradas nas pesquisas realizadas, apresentando o aplicativo como algo tecnológico e inovador em rotinas importantes que não são informatizadas.

Dado a ausência de manipulação de dados reais ou pesquisa com seres humanos, não foi necessária a submissão ao Comitê de ética, conforme a Resolução Nº 466/2012(CONSELHO NACIONAL de SAÚDE, 2012).

Este aplicativo foi registrado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) sob o processo de Nº BR512023002104-0 em conformidade com o §2, Art. 2º da Lei 9.609 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 1998).

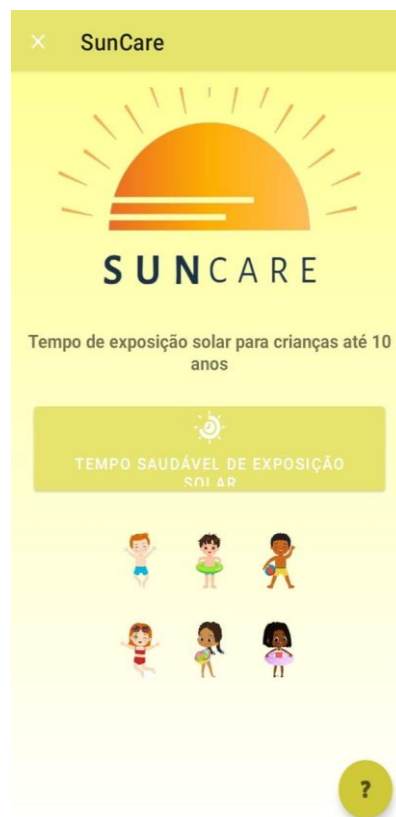
A manutenção do equilíbrio na saúde corporal e a prevenção de doenças deve ser uma preocupação desde a infância. A exposição solar tem sido muito explorada como fator causal do câncer de pele, porém poucos relembram sua importância na manutenção de níveis adequados de vitamina D, nutriente essencial em diversos

processos metabólicos. Com base nos dados acima e na importância para a homeostase, se elaborou um APP para auxiliar as crianças a obterem uma exposição solar segura e eficaz.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O APP elaborado após a análise realizada funciona de forma simples, cuja tela inicial pode ser vista na Figura 5. O usuário alimenta informações tais como tipo de pele segundo a classificação de Fitzpatrick (através de avatares) e a roupa utilizada, que é a tela seguinte do App, conforme a Figura 6. A localidade e o horário são reconhecidos automaticamente acessando os dados do celular. O software consulta um API (Application Programming Interface) de previsão do tempo para saber qual o índice UV naquela localidade no horário determinado.

**Figura 5.** Tela inicial do App Suncare – para crianças até 10 anos.



Fonte: Autores (2023).

**Figura 6.** Tela para informações do gênero, cor da pele e vestimenta usada.

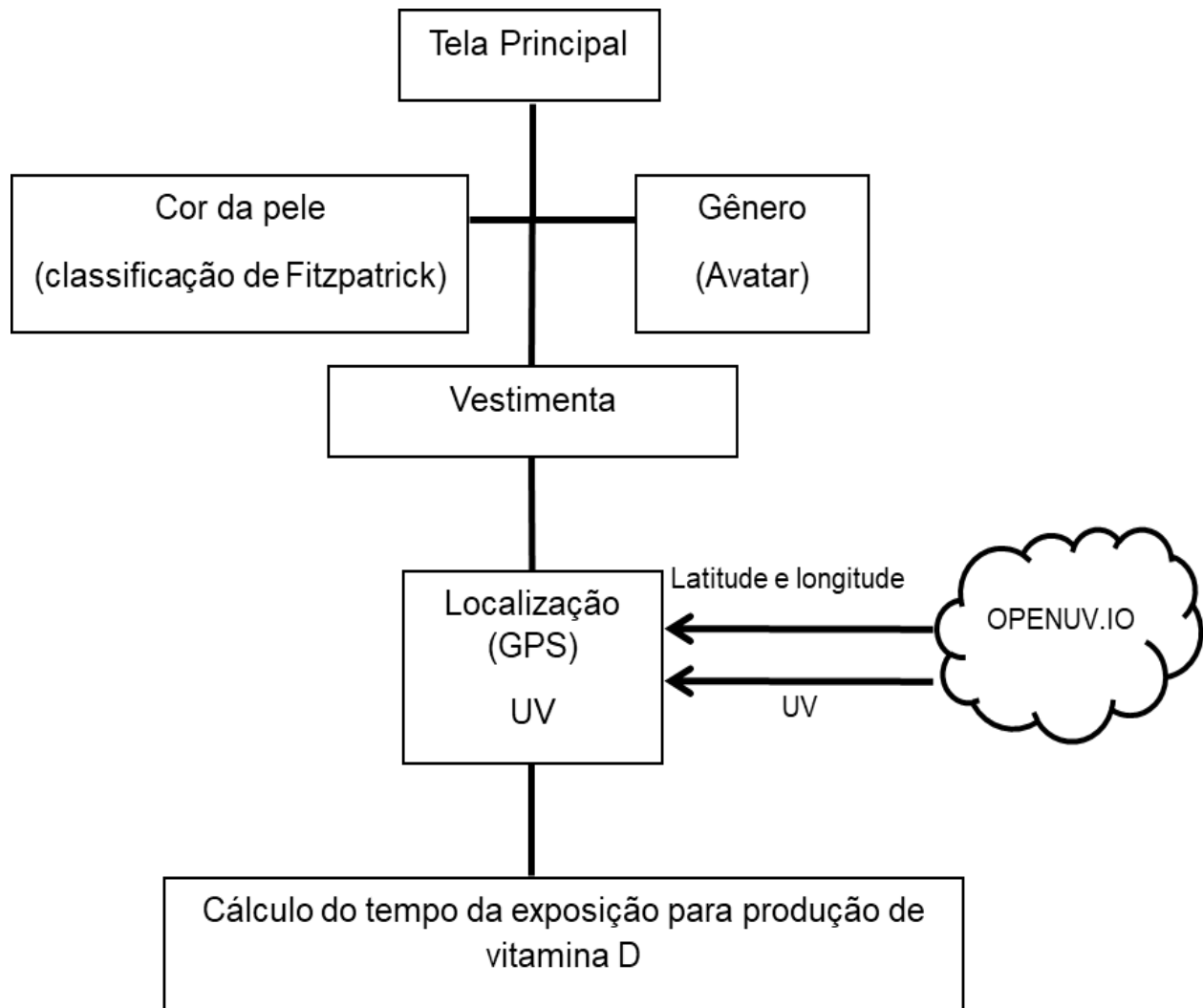
The screenshot shows a mobile application interface with a yellow background. At the top, there is a status bar with the time 13:24, battery level at 88%, and various system icons. Below the status bar is a navigation bar with a back arrow and the title 'Informações da criança'. The main content area is titled 'Informe o sexo e a cor da pele' and contains two dropdown menus. The first menu is labeled 'Menino ou Menina' and has 'Menino' selected. The second menu is labeled 'Cor da pele' and has 'Branca' selected. Below these menus is a large yellow box containing a cartoon illustration of a young boy with orange hair, wearing blue shorts, and holding a green surfboard. Underneath the illustration is the title 'Informe a vestimenta usada' and a row of four checkboxes: 'Camisa' (checked), 'Calça', 'Short', and 'Chapéu'. At the bottom of the screen is a large yellow button with the text 'TEMPO DE EXPOSIÇÃO SAUDÁVEL' and a right-pointing arrow.

Fonte: Autores (2023).

O sistema então calcula a quantidade de exposição solar necessária para produzir 1000U de vitamina D (a dose diária de ingestão recomendada dos 24 meses aos 18 anos pela Sociedade de Pediatria de São

Paulo, gira entre 600-1000U, segundo NIGRI et al (2019), e avisa ao usuário o tempo adequado de exposição solar, um organograma simples do funcionamento do APP é mostrado na Figura 7.

Figura 7. Organograma de funcionamento do App SunCare.



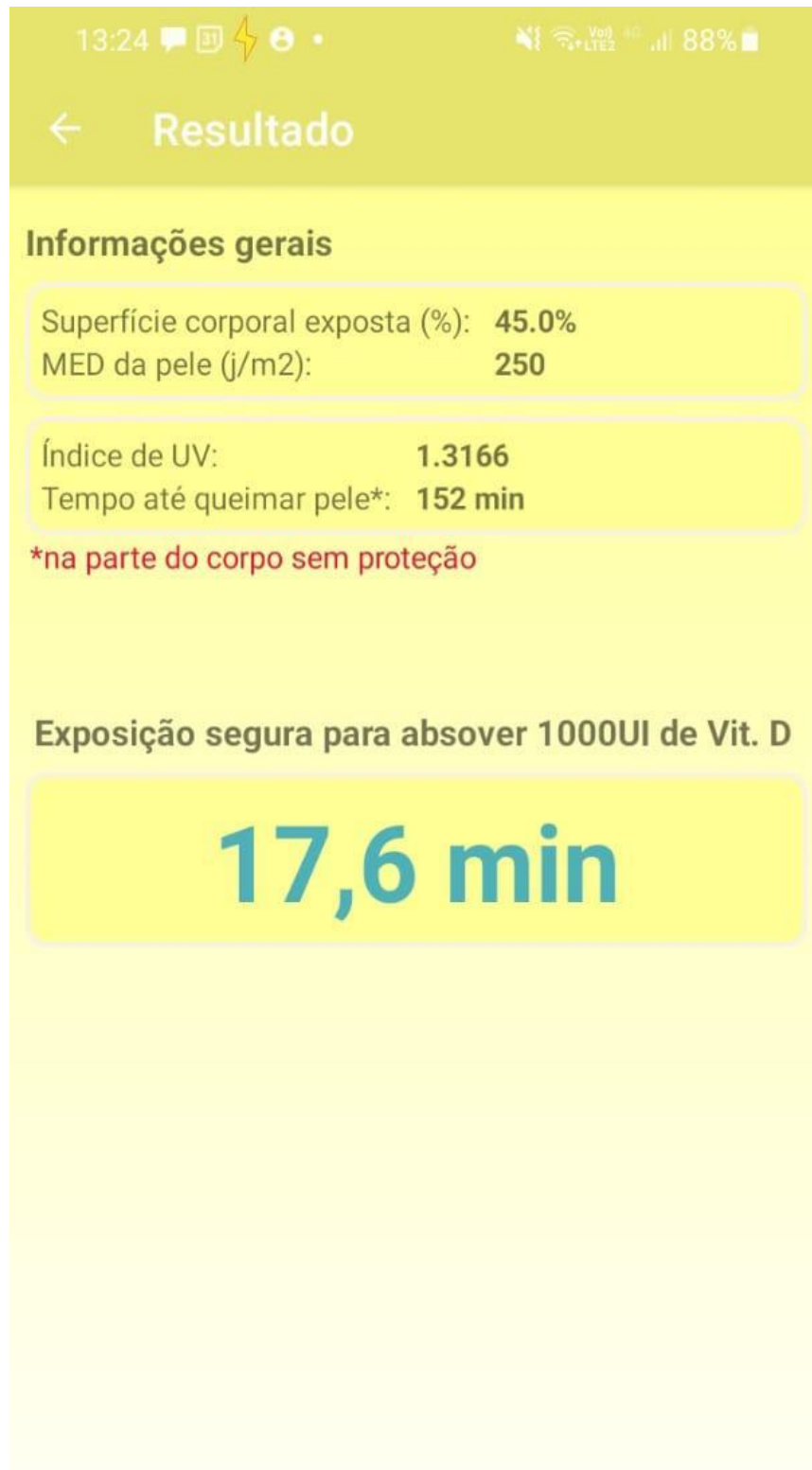
Fonte: Autores (2023).

A Figura 8 mostra um exemplo de resultado do tempo de exposição segura solar para absorver 1000UI de vitamina D, cujo teste foi realizado na região da grande Natal (RN), no final da tarde, em que a incidência

dos raios UV é menor. Note que na tela de resultado é apresentado um tempo estimado para queimar a pele (eritema) nas partes não protegidas. Essa informação é fornecida pela própria API usada no aplicativo.



**Figura 8.** Tela com resultado do tempo para exposição segura para absorver 1000UI de vitamina D.



Fonte: Autores (2023).

Vejam os seguintes exemplos, uma criança de 9 anos, vestindo blusa de proteção solar e sunga, pele tipo II de Fitzpatrick, DEM 250 J/m<sup>2</sup>. Um quarto da dose eritemal mínima corresponderia a 62,5 J/m<sup>2</sup>, considerando a regra dos 9 tem-se 45% da superfície corporal exposta. Índice UV 9,9467 no momento da consulta.

Dose de radiação =  $90 \times 9,9467 = 895,2 \text{ J/(h.m}^2)$ , mas, eu preciso apenas de 34,72 J/m<sup>2</sup> (uma vez que eu tenho 45% de superfície corporal exposta e não apenas 25%) para a produção adequada de vitamina D. Logo, essa criança deveria ficar no sol apenas 2,3 minutos para produzir 1000U de vitamina D. Esse tempo é bastante reduzido, o que alerta as famílias para a necessidade de proteção adicional nos momentos de alta

UV.

Quando pensamos em meses de inverno e em locais de baixa incidência solar o tempo necessário de exposição seria muito maior. Caso a UV do dia fosse próxima a 2 e a criança estivesse vestida com camisa e chapéu teríamos que fornecer um tempo de brincadeira ao ar livre (para indivíduos de pele tipo 3) de 42 minutos, o que muitas vezes não ocorre, pois temos a tendência a permanecer em casa nos períodos de frio.

Nos indivíduos de pele mais escura esse tempo de exposição deve ser muito maior, sendo muitas vezes insuficiente quando não temos um guia mais adequado para o cálculo do tempo adequado de sol. As Figuras 9 e 10 mostram dois exemplos distintos de tempo de exposição a partir da cor da pele

**Figura 9.** Cálculo do tempo de exposição para cor da pele Branca (MED 250).

13:24 88%

← Informações da criança

Informe o sexo e a cor da pele

Menino ou Menina  
Menino

Cor da pele  
Branca

Informe a vestimenta usada

Camisa  Calça  Short  Chapéu

TEMPO DE EXPOSIÇÃO SAUDÁVEL >

← Resultado

Informações gerais

Superfície corporal exposta (%): 25.0%  
MED da pele (j/m<sup>2</sup>): 250

Índice de UV: 1.1908  
Tempo até queimar pele\*: 168 min

\*na parte do corpo sem proteção

Exposição segura para absorver 1000UI de Vit. D

**35,0 min**

Figura 10. Cálculo do tempo de exposição para cor da pele Morena Clara (MED 300).

The figure consists of two screenshots from a mobile application. The left screenshot, titled 'Informações da criança', shows a form for entering child information. It includes a dropdown menu for 'Menino ou Menina' (selected 'Menina'), a dropdown menu for 'Cor da pele' (selected 'Morena clara'), an illustration of a girl in a swimsuit, and a section for 'Informe a vestimenta usada' with checkboxes for 'Camisa', 'Calça', 'Short', and 'Chapéu' (all checked). A button at the bottom says 'TEMPO DE EXPOSIÇÃO SAUDÁVEL'. The right screenshot, titled 'Resultado', displays the calculated values: 'Superfície corporal exposta (%): 25.0%', 'MED da pele (j/m2): 300', 'Índice de UV: 1.1908', and 'Tempo até queimar pele\*: 224 min'. A note below states '\*na parte do corpo sem proteção'. At the bottom, it says 'Exposição segura para absover 1000UI de Vit. D' and a large yellow box displays '42,0 min'.

Fonte: Autores (2023).

Nos indivíduos de pele mais escura esse tempo de exposição deve ser muito maior, sendo, muitas vezes, insuficiente quando não temos um guia mais adequado para o cálculo do tempo adequado de sol. A Figura 11 a

seguir, apresenta mais um exemplo de cálculo de tempo de exposição a partir da cor da pele e com maior nível de proteção do corpo.

Figura 11. Cálculo do tempo de exposição para cor da pele Morena Clara (MED 600).

The image shows two screenshots from the SunCare app. The left screenshot, titled 'Informações da criança', asks for the child's sex and skin color. The sex is set to 'Menina' and the skin color to 'Morena escuro'. Below this is an illustration of a young girl with dark skin and hair in pigtails, wearing a yellow tank top, pink shorts, and a pink hat. Underneath the illustration, there are checkboxes for clothing: 'Camisa' (checked), 'Calça' (unchecked), 'Short' (checked), and 'Chapéu' (checked). At the bottom of this screen is a button labeled 'TEMPO DE EXPOSIÇÃO SAUDÁVEL' with a right-pointing arrow. The right screenshot, titled 'Resultado', displays the calculated results. It shows 'Superfície corporal exposta (%)' as 12.0% and 'MED da pele (j/m2)' as 600. Below this, it shows 'Índice de UV' as 1.1908 and 'Tempo até queimar pele\*' as 448 min. A red note below states '\*na parte do corpo sem proteção'. At the bottom, it says 'Exposição segura para absover 1000UI de Vit. D' and displays the final result in large blue text: '175,0 min'.

Fonte: Autores (2023).

A vitamina D age em diversos processos do sistema músculo esquelético, desde a síntese proteica até a cinética da contração muscular, inibe a proliferação celular e estimula a diferenciação das células, tal efeito pode ser protetivo com relação ao desenvolvimento do câncer, tem efeito preventivo contra o desenvolvimento do diabetes mellitus tipo 2, atua na contração miocárdica, inibe a renina atuando no controle da pressão arterial, entre outras ações orgânicas (NIGRI e SILVA, 2019).

Todas essas ações justificam a preocupação com a homeostase dessa vitamina e com o desenvolvimento de tecnologias para prevenção de sua deficiência, tornando o aplicativo SunCare extremamente útil.

O sistema obtido foi testado em ambiente controlado obtendo-se um protótipo, que pode ser obtido no link <https://bit.ly/AppSunCare>.

## CONCLUSÃO

Em ambiente controlado, o APP mostrou-se acessível, pois necessita apenas de acesso a internet e de um celular com sistema operacional Android. Além disso, seu uso é simples e prático, podendo ser utilizado pela própria criança com supervisão do responsável. A precisão do tempo de exposição solar saudável melhora os cuidados com as crianças no sentido da manutenção dos níveis adequados de vitamina D, sem aumento dos riscos de queimaduras solares.

Em trabalhos futuros pretende-se aprimorar o APP, tornando-o mais interativo para o público infantil, apresentando cunho educacional sobre as práticas adequadas de exposição solar durante a vida.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Ultraviolet Radiation: a hazard to children and adolescents. **Pediatrics**. 2011 Mar 01; 127(3):588-597.
- BRITO, Rosemeyre Donato; SHUMISKI, Rebeca Cotting; SANTOS, Vagner Rogério; MOREIRA Rita Simone Lopes. Jogos experimentais como ferramenta de educação em saúde para cardiopatas adultos – Revisão Integrativa. **J. Health Inform**. 2022 Abril-Setembro; 14(2):102-9.
- BURCHELL, Kevin; RHODES, Lesley E; WEBB, Ann R. Public Awareness and Behaviour in Great Britain in the Context of Sunlight Exposure and Vitamin D: Results from the first large-scale and representative survey. **Int. J. Environ. Res. Public Health**. 2020 Set 22; 17(18):6924.
- CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, **Resolução nº 466**. (12 de dezembro de 2012).
- COURBEBASSE, Marie; CAVALIER, Etienne. Vitamin D in 2020: An old pro-hormone with potential effects beyond mineral metabolism. **Nutrients**. 2020 Nov 03; 12(11):3378.
- FERREIRA, Bruna Moraes; BARBOSA, Francis André Triches; CENCI, Renata Porciuncula; MARTINS, Tamara Lopes; POETA, Julia. Prevalência da carência de vitamina D sérica em moradores de Farroupilha/RS, Brasil. **II Congresso de Pesquisa e Extensão da Faculdade da Serra Gaúcha**; 2013 maio 27-29; Caxias do Sul, Brasil.
- FERREIRA, Danielle Portella; GOMES JUNIOR, Saint Clair dos Santos. Aplicativos móveis desenvolvidos para crianças e adolescentes que vivem com doenças crônicas: uma revisão integrativa. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**. 2021; 25: e200648.
- GILL, Pavandeep; KALIA, Sunil. Assessment of the feasibility of using sunlight exposure to obtain the recommended level of vitamin D in Canada. **Cmaj Open**. 2015 Jul 17; 3(3):1-6.
- GIUDICI, Kelly Virecoulon; PETERS, Barbara Santarosa Emo; MARTINI, Lígia Araújo. Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes - Vitamina D. São Paulo: Brasil **International Life Sciences Institute do Brasil**, 2018.
- GIUSTINA, Andrea *et al*. Controversies in Vitamin D: A statement from the third international conference. **Jbmr Plus**. 2020 Nov 10; 4(12): e10417.
- GRIST, Rebecca; PORTER Joanna; STALLARD, Paul. Mental Health Mobile Apps for Preadolescents and Adolescents: A systematic review. **Journal of Medical Internet Research**. 2017 Maio 25; 19(5):176.
- JAGODA, Shemani Vishalya; DIXON, Katie Marie. Protective effects of 1,25 dihydroxyvitamin D3 and its analogs on ultraviolet radiation-induced oxidative stress: a review. **Redox Report**. 2020 Jan 01; 25(1):11-
- LEE, Yu-Mi; KIM, Se-A; LEE, Duk-Hee. Can Current Recommendations on Sun Exposure Sufficiently Increase Serum Vitamin D Level? One-month randomized clinical trial. **J Korean Med Sci**. 2020 Mar 02; 35(8):e50.
- MAEDA, Sergio Setsuo *et al*. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. **Arq Bras EndocrinolMetab**. 2014 Maio; 5(58):411-433.
- MAIA, Wânia Belo *et al*. Deficiência e insuficiência da vitamina D em uma coorte da população de Pernambuco, Brasil. **Research, Society and Development**. 2022 Set 14; 11(12):e290111234557.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Cartilha para tratamento de emergência das queimaduras**. Distrito Federal: Editora do Ministério da Saúde; 2012. 20 p.
- NIGRI, Alcinda A; SILVA, Andréa C; TARDELLI, Arlene MD; WATANABE, Cyntia; HENRIQUES, Daniela P.B. Oliveira. Vitamina D quando fazer a dosagem e tratar? **Pediatra Atualize-Se**. 2019 Out; 5(4):8-10.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global Solar UV Index: a practical guide**. Geneva: Who Library Cataloguing-In-Publication Data; 2002. 32 p.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, **Lei nº 9.609**. (19 de fevereiro de 1998).

SILVA, Cláudia Márcia de Resende. Proteção solar na infância. **Boletim Científico SMP**. 2017 Dez; 4(50):1-3.

WEBB, Ann R *et al.* Colour Counts: sunlight and skin type as drivers of vitamin D deficiency at uk latitudes. **Nutrients**. 2018 Abr 07; 10(4):457.