

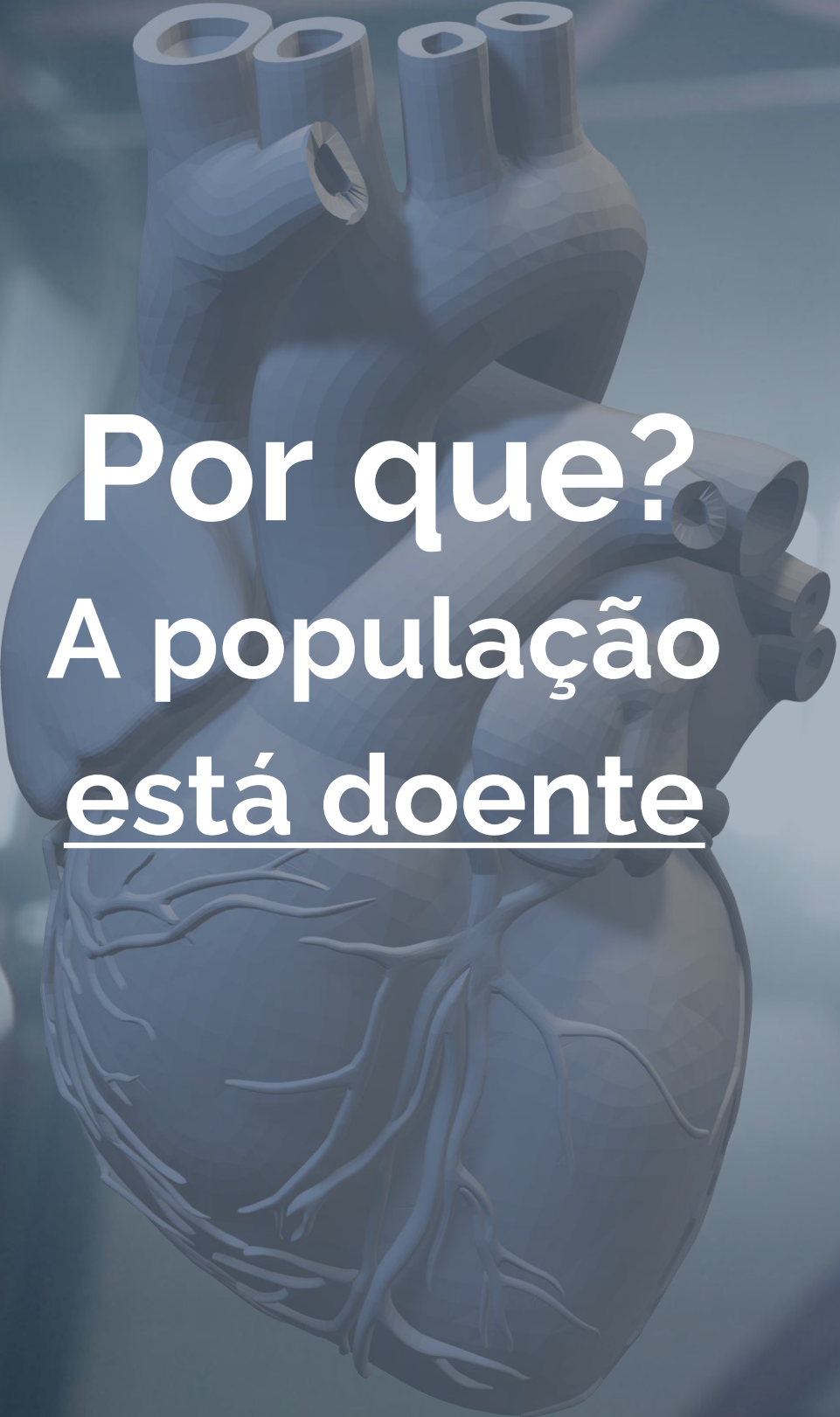
Fotopletismografia Remota (RPPG) para Monitoramento de Saúde

1



Nathan Gallete Mota
nathan@alamoti.com.br
(31) 99204-6304





Por que? A população está doente

38 milhões de pessoas
São hipertensas e

24 milhões
desconhecem sua condição.

40 milhões de pessoas
São pré-diabéticas

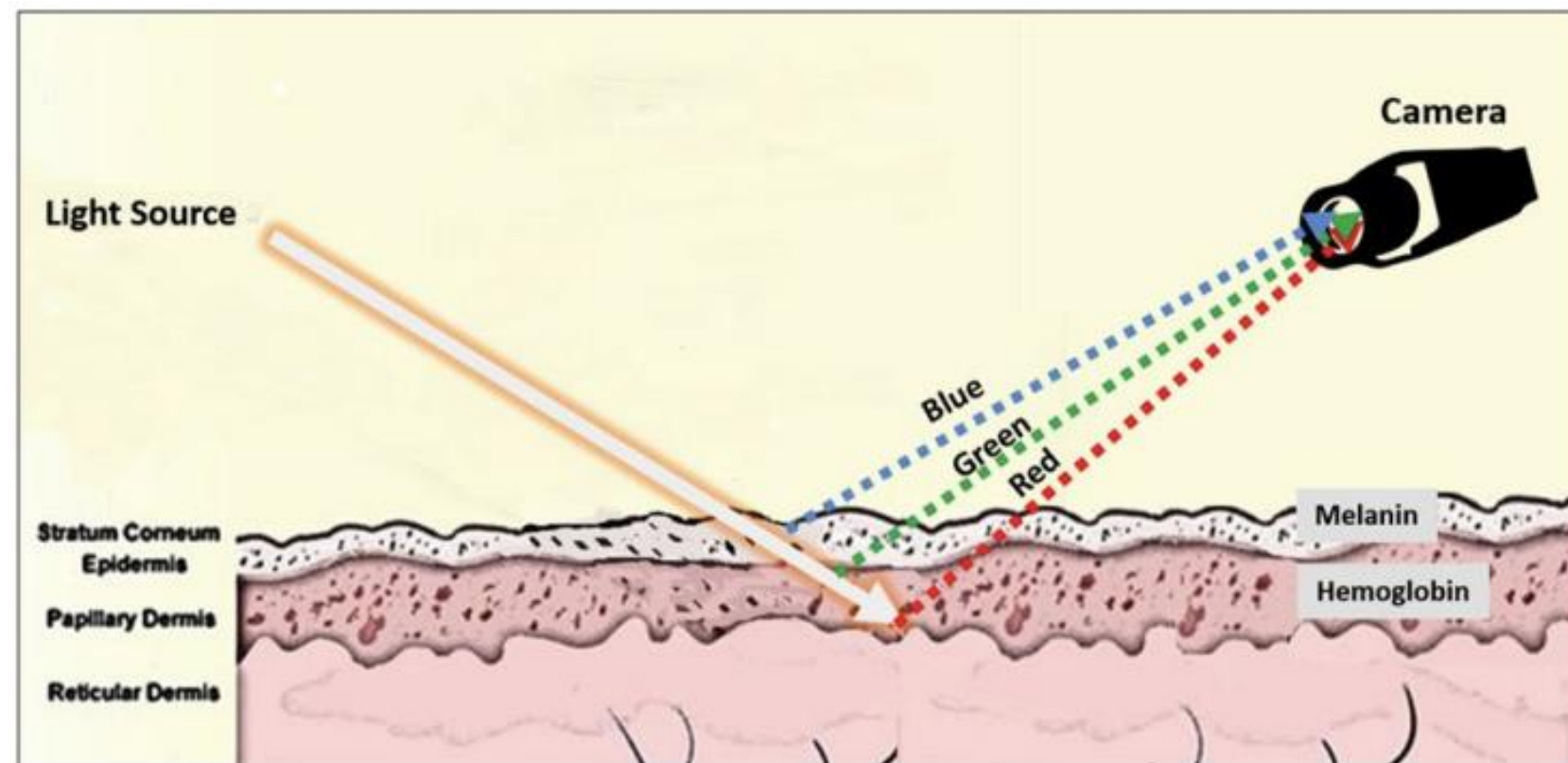
18 milhões de pessoas
São diabéticas e

9 milhões
desconhecem sua condição.

Estimativa do Relatório de 2021 da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo (Socesp).

Oswaldo Cruz: Centro Especializado em Obesidade & Diabetes: Brasil tem cerca de 40 milhões de pré-diabéticos, 25% deles se tornarão diabéticos em até cinco anos.

2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. European Heart Journal; Antonio Bayés de Luna, Roberto Elosua et al.



RPPG – QUESTOES DE PESQUISA

1. É viável a extração de dados biomédicos sem emissor de luz específico?
2. O acompanhamento de saúde por meio desta técnica é viável?



Validação do parâmetro: Frequência Cardíaca

Introdução

O coração humano é um órgão vital responsável pelo bombeamento de sangue e circulação no corpo. Localizado na cavidade torácica, entre os pulmões, o coração consiste em quatro câmaras principais: dois átrios e dois ventrículos. Os átrios recebem o sangue que retorna do corpo e dos pulmões, enquanto os ventrículos bombeiam o sangue para fora do coração, para o corpo e os pulmões, respectivamente. O coração é essencial para fornecer oxigênio e nutrientes aos tecidos e órgãos, bem como para eliminar os produtos de resíduos do metabolismo.ⁱ

A frequência cardíaca é uma medida da atividade elétrica do coração e representa o número de vezes que o coração bate por minuto. É um indicador crucial da função cardíaca e pode variar de pessoa para pessoa. Em adultos em repouso, a frequência cardíaca normal varia entre 60 a 100 batimentos por minuto. Valores abaixo de 60 são considerados bradicardia, enquanto valores acima de 100 são considerados taquicardia. A frequência cardíaca pode ser influenciada por vários fatores, como idade, nível de condicionamento físico, estresse, atividade física e presença de doenças cardíacas ou outras condições médicas. É importante monitorar a frequência cardíaca para avaliar a saúde cardiovascular e identificar possíveis anormalidades que possam requerer cuidados médicos.ⁱⁱ

A relação entre frequência cardíaca de repouso elevada e risco cardiovascular foi demonstrada em vários estudos epidemiológicos de larga escala. Esses estudos fornecem forte confirmação de que o aumento da frequência cardíaca é um fator de risco independente para todas as causas e mortalidades cardiovasculares.^{iii iv v} Assim, fica clara a necessidade de um método fácil de usar e acessível para medir e monitorar a frequência cardíaca.^{vi}

O algoritmo de extração da Frequência Cardíaca da Álamo utiliza o sinal de fotopletismografia (PPG) registrado do tecido da pele facial (PPG remoto - rPPG). O algoritmo identifica os picos dos batimentos cardíacos, que representam a contração dos ventrículos cardíacos.

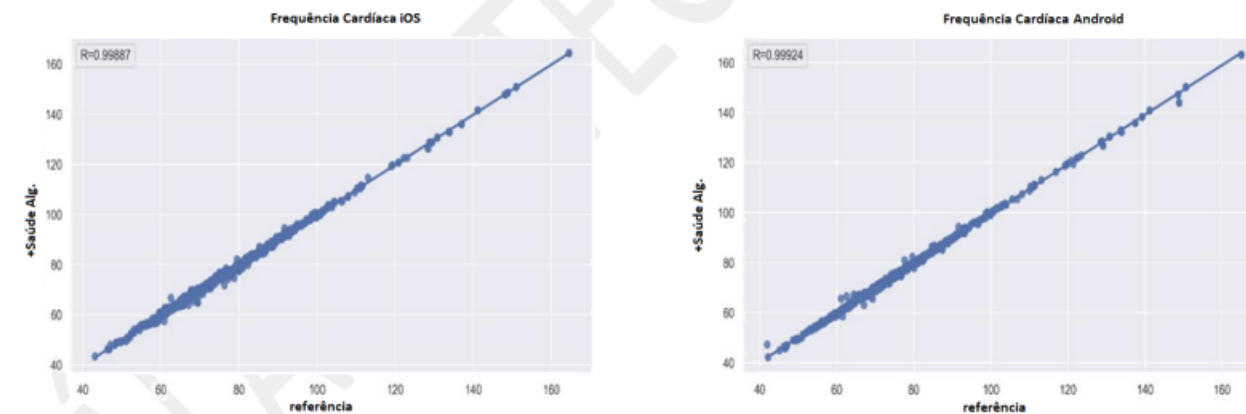
Resultados

A tabela 2 inclui dados de precisão para iOS e Android (RMSE, RMSE 95% CI, MAE±SD). As colunas AE < 1, 2, 3 bpm apresentam o número (e percentual) de medidas com erro absoluto, que é menor que 1, 2, 3 bpm, respectivamente.

Sist. Operac.	Qtd. Coletas	RMSE	RMSE CI 95%	MAE +/- SD	AE < 1 BPM	AE < 2 BPM	AE < 3 BPM
iOS	915	0.8	[0.7, 0.9]	0.6 +/- 0.6	793 (87%)	892 (97%)	907 (99%)
Android	829	0.7	[0.6, 0.8]	0.4 +/- 0.6	758 (91%)	811 (98%)	821 (99%)

* RMSE, RMSE CI 95%, MAE±DP e número de participantes (e percentual) com EA < 1, 2, 3 bpm para medições usando telefones com sistema operacional iOS e Android comparado ao dispositivo de referência. Os CI's foram calculados pelo método bootstrap. Abreviaturas padronizadas em inglês: RMSE - Raiz do Erro Quadrático Médio, IC - Intervalos de Confiança, MAE - Erro Absoluto Médio, SD - Desvio Padrão, AE - Erro Absoluto.

As correlações de Pearson entre as estimativas de frequência cardíaca de Álamo versus medições do oxímetro de pulso NELLCOR, da fabricante MEDTRONIC, foram calculadas e apresentadas na Figura 1. Os coeficientes de correlação de Pearson (valores R) foram muito altos tanto para Android quanto para iOS.



Estimativa de frequência cardíaca do algoritmo da plataforma +Saúde/Álamo em contraposição às medições do dispositivo de referência. A correlação de Pearson foi calculada e os coeficientes de correlação são apresentados em cada gráfico (R). Os gráficos descrevem as medições realizadas com ambos os sistemas operacionais (iOS e Android).



Operando sobre essa técnica, TOI é uma variação recente da RPPG para padrões de fluxo sanguíneo através de vídeo da face da pessoa, em que a quantidade de hemoglobina no sangue e da melanina na pele determina a cor da luz que é refletida de volta para fora da pele, tendo cada uma assinatura de cores diferentes.

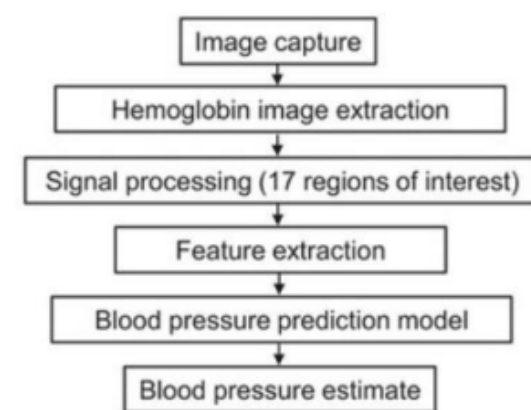
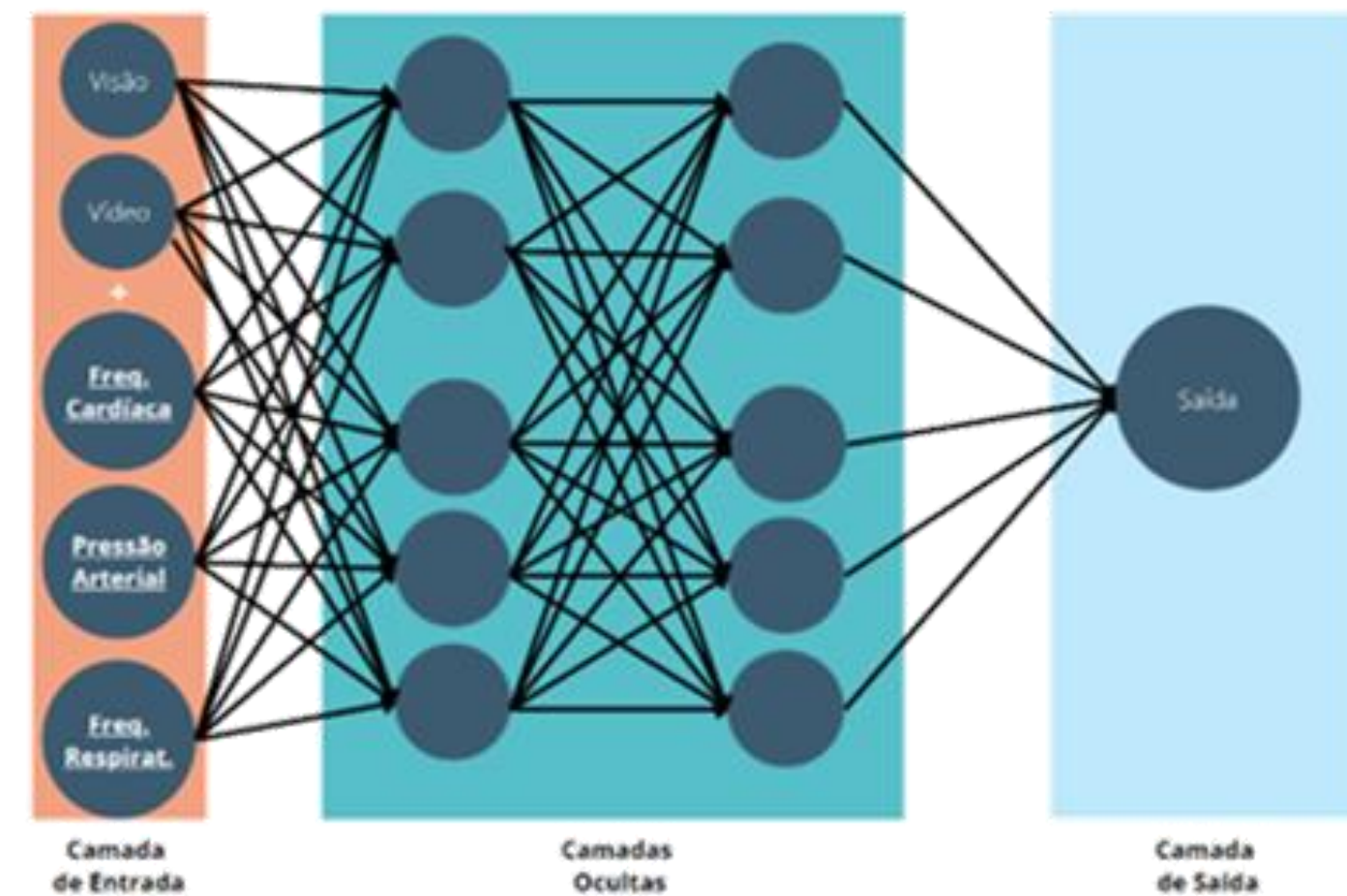


Figura 2 - Processamento de Imagem – TOI

6



SOLUÇÃO MOBILE

+SAÚDE

Coleta dos dados biológicos e definição de ações preventivas de saúde PELA CAMERA DO CELULAR OU PELO TOTEM.



Relatório – Emitido em 14/04/2023 (informações coletadas pelo video, através de Visão Computacional e Deep Learning).

Sinais Vitais

Frequência Cardíaca: 97 bpm

Frequência Respiratória: 20 ipm (incursões por minuto)

PRQ: 4.8

Parâmetros Sanguíneos

Saturação de Oxigênio: 98%

Pressão Arterial: 122 / 78 mmHg

Parâmetros Mentais

Nível de Estresse: Alto

Índice de Estresse: 519

Energia

Capacidade de Recuperação: Baixo

Resposta ao Estresse (Zona SNS): Alta

Hemoglobina

Hemoglobina total: 15g/dl

Hemoglobina glicada: 4.85%

Precisão: > 90%





SAÚDE NA PALMA DA MÃO



COLETA NOS TOTENS



- PERCEBE A TENDÊNCIA DA PESSOA EM DESENVOLVER UM PROBLEMA DE SAÚDE
 - AÇÃO PREVENTIVA
- INDICAÇÃO DAS PESSOAS COM MAIOR RISCO
- ALERTAS AUTOMÁTICOS BASEADO NA CURVA DE RISCO DE CADA COLABORADOR

ÁREAS DE ALTO RISCO:

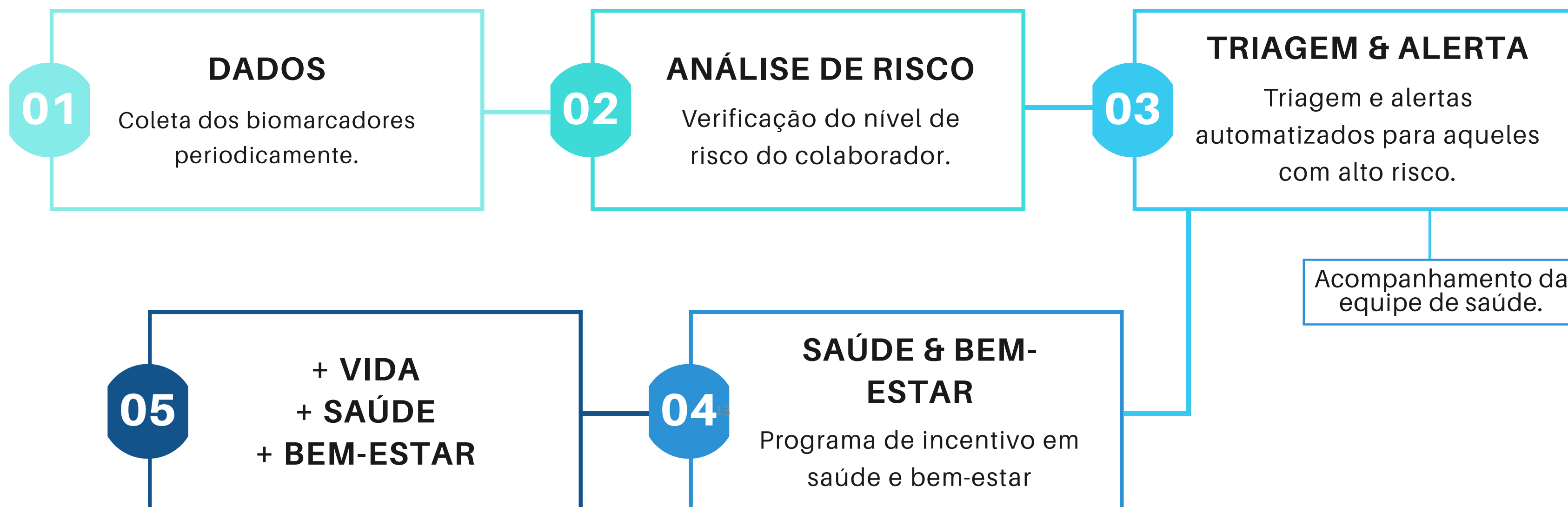
Totem na entrada de alto-forno como checkup prévio. Sinal Verde e Amarelo.

PROGRAMAS DE PROMOÇÃO À SAÚDE:

Divisão em equipes. As equipes que melhorarem mais o Quadro clínico recebem premiação.

APOIO À TELESÁUDE:

Coleta de biomarcadores para orientação médica inicial em Teleconsulta.



Saúde Digital
Telemedicina
Saúde 4.0



 Saúde

Menos cirurgias, redução de casos de mal súbitos, licenças médicas e absenteísmos.

 Eficiência

Gestão assertiva e integrada e com foco em prevenção.

 Acidentes

Redução significativa de mal súbito e incidentes relacionados.

14



Custos

Com ações preventivas,
redução de até 40%
nos custos de saúde.



Obrigado.

20



R. Queluzita, 34, 11. Andar
Belo Horizonte, MG.



(31) 2527-2944
(31) 9.9204-6304



nathan@alamoti.com.br



www.alamoti.net