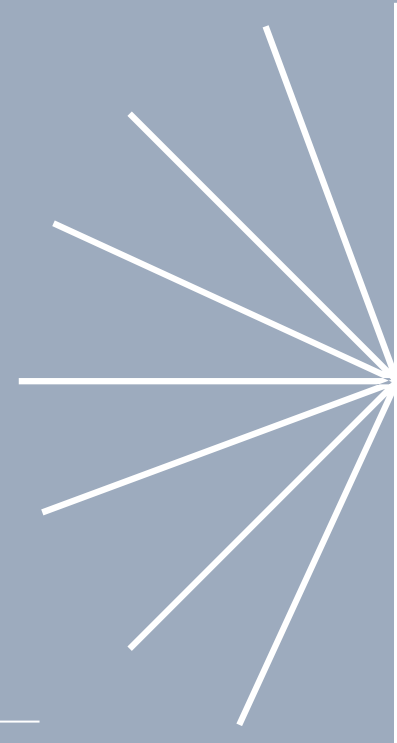




MANUAL



SUMÁRIO

01

Sobre o Dosímetro

02

Comunicação Sem Fio

03

LEDs de Indicação e

Ciclo de Uso

04

Primeiro passo - Vínculo
com usuário

05

Segundo passo - monitoramento
em tempo real

08

Terceiro passo - Desvínculo com usuário

09

A Tecnologia VanellusRad -
Especificações Técnicas

15

Mais Sobre o Dosímetro VanellusRad

SOBRE O DOSÍMETRO

A VanellusRad desenvolveu no Brasil uma tecnologia nacional pioneira na medição e gestão em tempo real da dose de radiação de indivíduos ocupacionalmente expostos (IOEs). O equipamento realiza medições em intervalos configuráveis, com desempenho avaliado por meio dos ensaios metrológicos apresentados neste manual.

O dispositivo transmite as informações capturadas em tempo real por tecnologia sem fio, facilitando o uso e o acompanhamento. Em situações de exposição à radiação, é possível agir de forma imediata e proativa garantindo maior segurança para os profissionais.

A tecnologia da VanellusRad permite a criação de relatórios e alertas automáticos em caso de atingimento dos limites de dose. Com sensores de movimentação, o sistema alerta também em casos de uso incorreto do dosímetro, reduzindo o risco dos IOEs e aumentando a segurança jurídica da empresa.

Com função de login/logout, é possível que diferentes pessoas compartilhem o mesmo dispositivo em diferentes turnos de trabalho, reduzindo a necessidade de equipamentos. Na plataforma de gestão online, a visualização dos relatórios se dá por usuário. De forma rápida e fácil, é possível identificar doses elevadas, uso inadequado e tendências de aumento para correção proativa dos processos a fim de reduzir riscos à saúde dos profissionais envolvidos.



Monitoramento do equivalente de dose pessoal Hp(10) em tempo real



Dosímetro eletrônico compartilhável entre usuários



Comunicação sem fio para gestão inteligente da dose radioativa



Registro do histórico em nuvem com backup automático e seguro da informação



Gestão dos usuários e limites de dose em plataforma online



Alertas automáticos de limites de dose com personalização por usuário

COMUNICAÇÃO SEM FIO



APP MOBILE

O dosímetro VanellusRad envia as informações por Bluetooth (BLE) para o App mobile “Vanellus” em dispositivo Android, que pode ser o tablet fornecido no kit VanellusRad ou celular Android do próprio usuário.

No estado “ligado e vinculado”, o dosímetro envia dados para o dispositivo pareado com as seguintes informações: Data/Hora do dado, valor de dose em μSv (Dose Acumulada) lida durante o período de acúmulo parametrizado no app web (de 1 a 15 segundos, padrão 1 segundo), taxa de dose em $\mu\text{Sv/h}$ do intervalo (Dose Instantânea), flag de detecção de movimento, número de série do dosímetro, usuário vinculado no momento, nível da bateria em %.

A comunicação BLE se dá através de chip homologado pela Anatel.

APP WEB

O app web é um site que pode ser acessado por navegador web para monitoramento e gerenciamento da dose de radiação ionizante.

Enquanto o app mobile captura os dados dos dosímetros, eles são injetados no app web para visualização na aba “Tempo Real”.

Quando o dosímetro é conectado na base, os dados são agregados em pacotes de 1 minuto e são enviados para o app web, ficando disponíveis para as demais abas “Visão Geral” e “Visão Detalhada”, para visualização da informação agregada por usuário e análise da série temporal de dose absorvida, respectivamente.

LEDs DE INDICAÇÃO E CICLO DE USO

Dosímetro na Base



(1) LED VERDE^(b) CONSTANTE: bateria cheia, não está em operação.

Dosímetro fora da Base



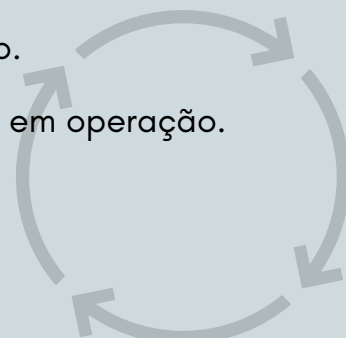
(2) LED AMARELO^(a) CONSTANTE: esperando vínculo com usuário.



(3) LED AMARELO^(a) PISCANDO: conectando com app, não está em operação.



(4) LED VERDE^(b) PISCANDO: em operação.



Dosímetro na Base



(5) LED AMARELO^(a) PISCANDO LENTAMENTE: esperando conexão com APP de Login para download dos dados.



(6) LED AMARELO^(a) PISCANDO: descarregando os dados.



(7) LED VERDE^(b) PISCANDO: bateria carregando, não está em operação.

OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES



LED VERMELHO^(c) CONSTANTE: radiação ionizante detectada.



LED VERMELHO^(c) CONSTANTE E BUZZER ACIONADO: radiação ionizante detectada acima da taxa de dose limite parametrizada no app Web.



LED VERMELHO^(c) PISCANDO: erro interno.



LED VERDE^(b) PISCANDO LENTAMENTE: bateria em estado crítico (abaixo de 25%). Abaixo de 8%, nenhuma medida é coletada.

O CICLO DE USO

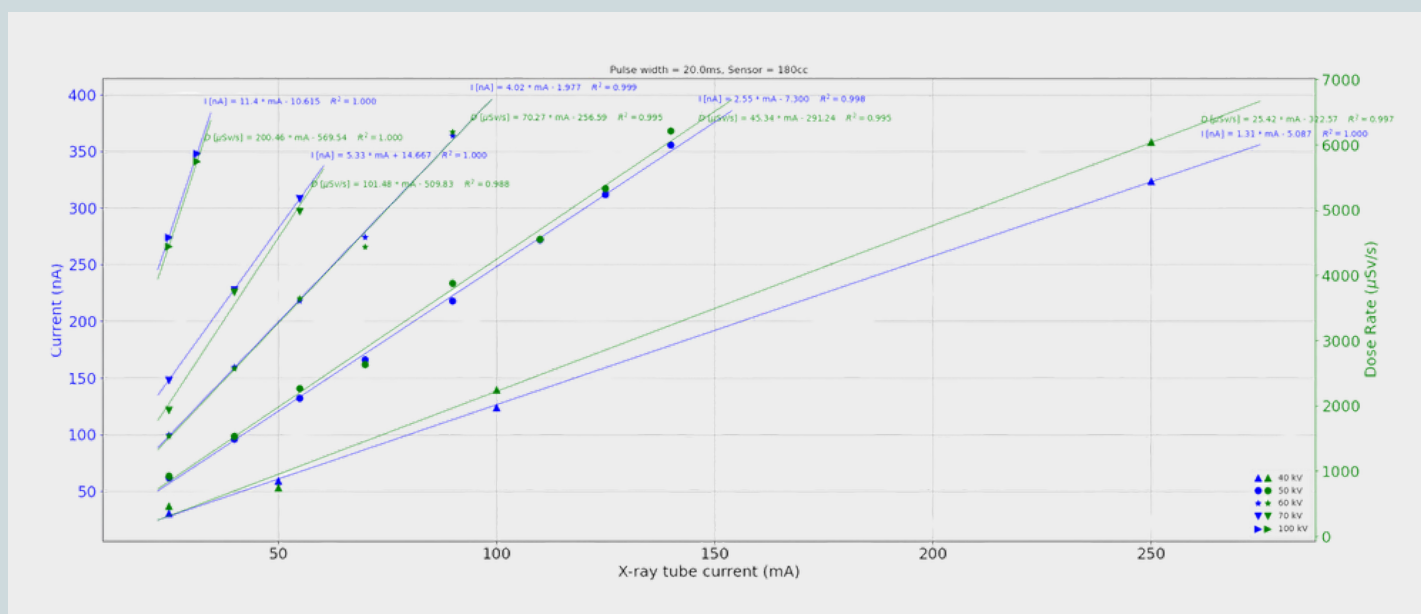


A TECNOLOGIA VANELLUSRAD

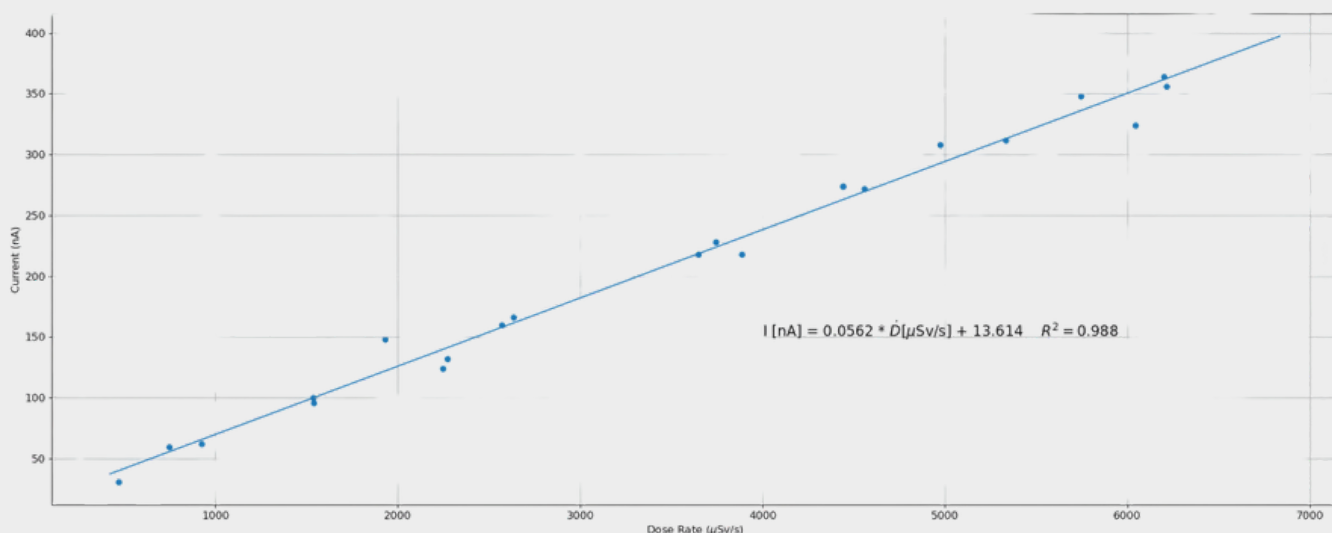
As especificações aqui presentes são oriundas de testes realizados pela própria empresa.

A qualidade de um dosímetro de radiação está diretamente relacionada com a tecnologia do seu sensor.

O sensor utilizado pela Vanellus na construção do seu dispositivo possui ótima dependência linear em relação ao fluxo incidente de raios-X (que é proporcional à corrente aplicada no tubo de raios-X), como pode ser observada pela figura abaixo:



A dependência linear entre a corrente medida no sensor e a taxa de dose fornecida pelo dispositivo de referência é observada, conforme esperado e apresentado na figura abaixo:



A TECNOLOGIA VANELLUSRAD

Os dosímetros foram irradiados em feixes de raios X e de radiação gama, similares às radiações de referência da ISO 4037-1:1996, identificados conforme a tabela a seguir:

Código da radiação de referência	Potencial no tubo de raios X (kV)	Filtração total (mm)	Camada semirredutora (mm)	Energia média (keV)
ISO N40	40	0,21 Cu + 4,0 Al	0,084 Cu	33
ISO N150	150	2,5 Sn + 4,0 Al	2,36 Cu	118
ISO S-Cs (137Cs)	-	-	-	662

Variação da resposta do dosímetro com Hp(10) para baixas taxas

A análise dos resultados dos testes realizados no dosímetro foi realizada com base na norma IEC BS EN 61526:2013 *Radiation protection instrumentation - Measurement of personal dose equivalents Hp(10) and Hp(0,07) for X, gamma, neutron and beta radiations - Direct reading personal dose equivalent meters.*

Quadro 1 - Resposta do dosímetro VanellusRad para valores de Hp(10), em feixes de radiação gama de 137Cs, para baixa taxa de 14,4 mSv.h⁻¹

Valor verdadeiro convencional Hp(10) (μSv)	100	1000	10000
Valor médio da leitura no dosímetro ("μSv")	105,2	1006,7	10010,9
Coefficiente de variação (%)	8,59	1,90	0,38
Variação da resposta relativa a 10.000 μSv (%)	11	-2	-

A TECNOLOGIA VANELLUSRAD

Variação da resposta do dosímetro com a energia da radiação

A análise dos resultados dos testes realizados no dosímetro foi realizada com base na norma *IEC BS EN 61526:2013 Radiation protection instrumentation - Measurement of personal dose equivalents $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$ for X, gamma, neutron and beta radiations - Direct reading personal dose equivalent meters.*

Quadro 2 - Resposta do dosímetro VanellusRad para 10.000 μSv , nas radiações X de referência ISO com baixa taxa de $H_p(10)$.

Código da radiação de referência	ISO N40	ISO N150
Valor verdadeiro convencional da taxa de $H_p(10)$ (mSv.h^{-1})	45,3	105,8
Valor verdadeiro convencional de $H_p(10)$ (μSv)	10000,0	10000,0
Valor médio da leitura no dosímetro ("μSv")	9962,3	10055,2
Coeficiente de variação (%)	1,96	0,10
Desvio da resposta relativa a 10.000 μSv em ^{137}Cs (%)	-4	5

A TECNOLOGIA VANELLUSRAD

Variação da resposta do dosímetro com o ângulo de incidência da radiação

A análise dos resultados dos testes realizados no dosímetro foi realizada com base na norma *IEC BS EN 61526:2013 Radiation protection instrumentation - Measurement of personal dose equivalents $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$ for X, gamma, neutron and beta radiations - Direct reading personal dose equivalent meters*.

Quadro 3 - Resposta do dosímetro VanellusRad para 10.000 μSv , em diferentes ângulos de incidência da radiação de referência ISO N80.

Ângulo de incidência da radiação	0°	-45°	-60°
Valor médio da leitura no dosímetro ("μSv")	10015,7	10079,6	10100,5
Coefficiente de variação (%)	1,83	1,25	2,75
Desvio da resposta relativa a 0° (%)	-	9	20

RESUMO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Calibração	Calibração em Hp(10), conforme o certificado de calibração aplicável; ensaios avaliados com base na ISO 4037-1:1996 e na BS EN 61526:2013
Tecnologia VanellusRad®	Sensor de estado sólido (fotodiodo), processamento DSP e hardware IoT
Resolução	0.4 nSv em dose acumulada
Modos de operação	Modo γ Contador de Pulsos (Gamma): Funciona de maneira semelhante a um contador Geiger, registrando cada evento de radiação ionizante proveniente de radionuclídeos presentes no ambiente. Este modo é ideal para a detecção de radiações naturais, permitindo uma análise pontual e quantitativa da incidência dos eventos. Modo x Integração (Raio-X): Assemelha-se ao funcionamento de uma câmara de ionização, acumulando a dose de radiação ao longo do tempo. Essa abordagem é especialmente eficaz para medir radiações ionizantes decorrentes de feixes espalhados oriundos de fontes artificiais, proporcionando uma avaliação integrada da exposição em ambientes de trabalho.
Janela de detecção em energia	1 keV – 1,5 MeV
Taxa de Dose mínima/máxima detectável	0,1 µSv/h < taxa de dose detectável < 10 Sv/h
Taxa de amostragem	5 kHz
Incerteza de medição	10 % para tubos de raios-X @ 100 kV 5 % para fontes radioativas de Cs-137
Tempo de integração	Parametrizável entre 1 e 15 segundos
Informação de dose fornecida	Dose acumulada em período escolhido em Sv Taxa de dose média em período escolhido em Sv/h

OUTRAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Tipo de Comunicação	Bluetooth Low Energy (Wireless)
Alcance da Comunicação	Até 100 metros em campo aberto
Consumo de corrente	110 mA em pleno uso
Tempo de duração da bateria	20h em uso contínuo
Armazenamento de dados	Suficiente para 24h sem conexão com gadget
Gadget de comunicação	Tablet Samsung Galaxy A7 Lite 4G
Medida de movimentação	Acelerometria
Alimentação	5V, até 1A (via base de carregamento)
Base de carregamento	Para 5 unidades, cada uma com alimentação de 5V – 400 mA.
Condições de operação	Temperatura de 0 °C a 55 °C
Índice de proteção	IP 42
Gabinete	Tecnologia MJF - PA12
Indicadores Visuais	Display OLED;LED verde - Em funcionamento ;LED amarelo - Indica comunicação com Tablet;LED vermelho - Indica erro interno ou alerta de dose;
Indicador Sonoro	Buzzer - Taxa de dose e dose acumulada acima do limite programável
Conexão com usuário	Login e Logout via QR codeOpção de dosímetro fixo por usuário
Visualização de dados	Tablet da Vanellus para monitoramento em tempo realPlataforma online – site vanellus

MAIS SOBRE O DOSÍMETRO VANELLUSRAD

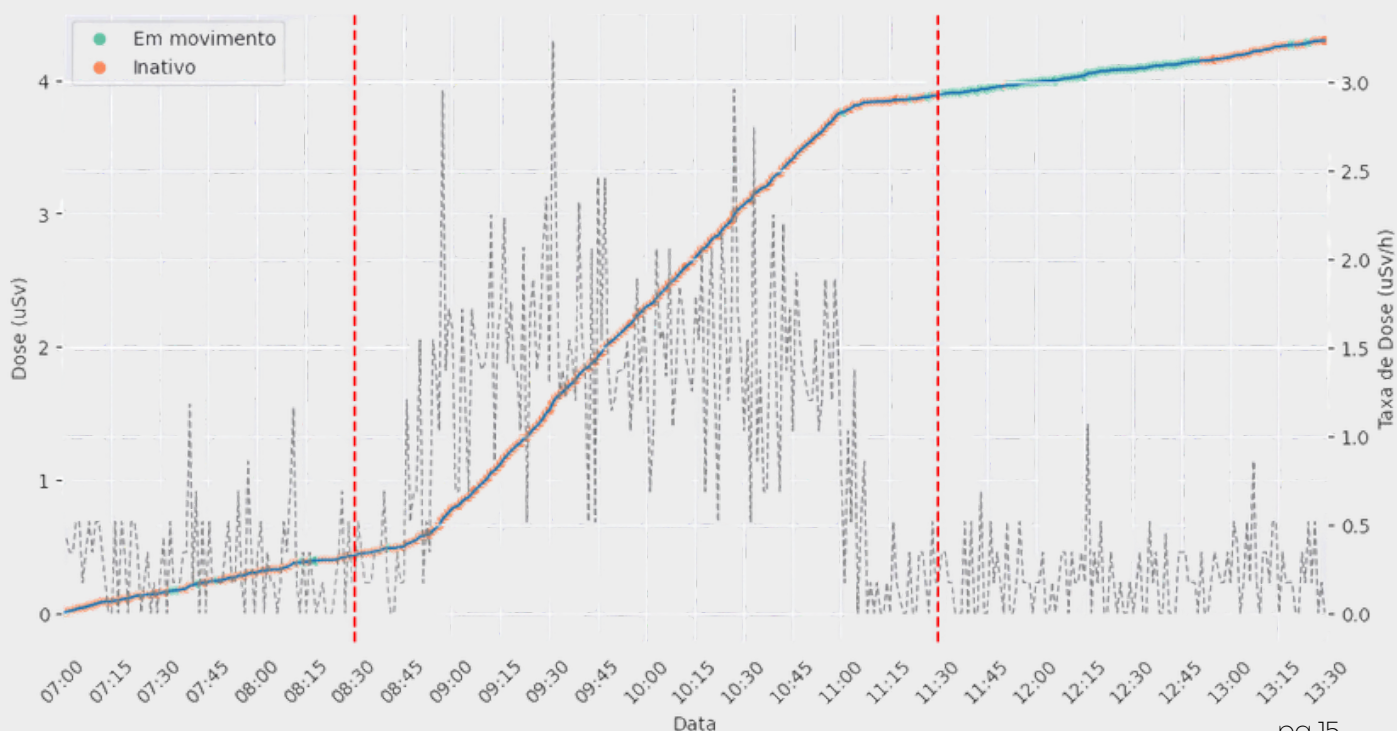
A tecnologia VanellusRad emerge como uma solução de vanguarda para monitorar e avaliar diversos tipos de exposição à radiação ionizante. Desde exposições em equipamentos de Raio-X primário e secundário, passando por tomógrafos e equipamentos de Arco-C, até a Medicina Nuclear, a capacidade abrangente do dosímetro VanellusRad proporciona uma visão detalhada e em tempo real dessas exposições críticas.

Por meio de seu registro sensível e instantâneo, a tecnologia do dosímetro VanellusRad torna-se uma ferramenta ágil e eficaz na detecção e análise de eventos relacionados à radiação, como contaminações que acontecem em Medicina Nuclear.

A versatilidade do VanellusRad também se estende à condução de estudos de exposições por procedimento. Especificamente projetada para acompanhar a dose acumulada em procedimentos específicos, a tecnologia integra-se com tablets de comunicação, permitindo um monitoramento preciso em tempo real.

A validade e precisão do dosímetro VanellusRad são evidenciadas pelo seu desempenho em cenários reais. Os seguintes gráficos (A e B) em tempo real ilustram a exposição à dose de radiação ionizante de fundo durante voo doméstico (Gráfico A - São Paulo a Recife, Gráfico B - Florianópolis a São Paulo e São Paulo a Recife, identificado pelos setores delimitados pela linha vertical tracejada vermelha), ressaltando a capacidade do dosímetro em capturar minúcias que poderiam passar despercebidas. Essa mesma sensibilidade é aplicada à detecção de alterações sutis na dose de radiação de fundo à qual estamos naturalmente expostos.

Gráfico A: Registro de mudança na taxa de dose absorvida conforme se aumenta a altitude



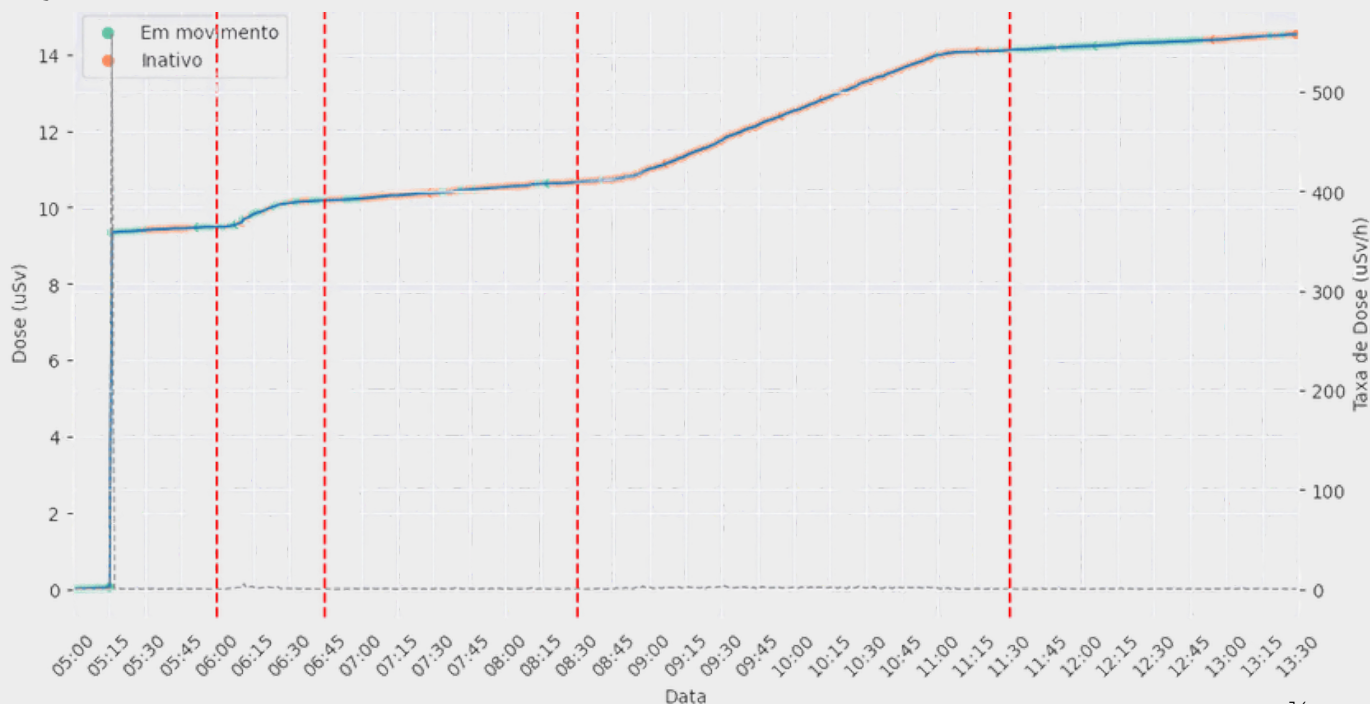
MAIS SOBRE O DOSÍMETRO VANELLUSRAD

Note a diferença de escala entre os gráficos A e B.

Os dados do Gráfico B contêm as medidas registradas durante uma inspeção por Raio-X no aeroporto. Isso destaca ainda mais a eficácia e versatilidade do dosímetro VanellusRad. Com uma dose de aproximadamente 9 μSv observada durante essa inspeção, fica claro que a tecnologia é capaz de fornecer informações valiosas e detalhadas mesmo em ambientes dinâmicos. A diferença de escala entre os gráficos ilustra esse ponto. É necessário ampliar o Gráfico B para encontrar as medidas de radiação de fundo registradas no gráfico A.

Feixe primário na inspeção por Raio-X

Gráfico B: Registro de dose absorvida na inspeção por Raio-X do aeroporto e mudança na taxa de dose conforme se aumenta a altitude



A VANELLUS

MISSÃO

DESENVOLVER SOLUÇÕES QUE PROTEJAM AS PESSOAS COM TECNOLOGIA DE PONTA, CONECTIVIDADE E PRECISÃO.

VISÃO

SER EMPRESA NACIONAL REFERÊNCIA NO MERCADO PARA SOLUÇÕES INOVADORAS BASEADAS EM SENSORIAMENTO DE GRANDEZAS FÍSICAS RELEVANTES PARA SAÚDE HUMANA E AMBIENTAL.

CONTATO

+55 54 991865563

contato@vanellusrad.com.br

vanellusrad.com.br

