

GREEN FARM CO2FREE
FAZENDA PORTO BONITO I E II

**RELATÓRIO DE METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISE
DE DADOS SOCIOPSIOMÉTRICOS**

Framework Health Score e Nature Prescriptions para Prevenção de DCNTs

Itaquiraí – Mato Grosso do Sul
Janeiro de 2026

GREEN FARM CO2FREE

RELATÓRIO DE METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS SOCIOPSIKOMÉTRICOS

Relatório técnico-científico apresentado como documentação metodológica do programa de intervenções terapêuticas baseadas em natureza (Nature Prescriptions) da Green Farm CO2FREE, em conformidade com a Portaria MTE 1.419/2024, Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e Resoluções CNS 466/2012 e 510/2016.

Parceria Tecnológica: PreventX AI

Itaquiraí – MS
2026

RESUMO

Este relatório apresenta a metodologia integrada de coleta e análise de dados sociopsicométricos utilizada pela Green Farm CO2FREE para avaliação do impacto das experiências terapêuticas em natureza sobre a saúde ocupacional e a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs). O sistema metodológico fundamenta-se no framework Health Score (0-850) da PreventX AI, adaptado ao contexto brasileiro e integrado aos protocolos de Nature Prescriptions. A metodologia abrange sete domínios de determinantes de saúde (Social, Econômico, Hábitos, Tratamento, Ambiente, Cultura e Natureza), utilizando 39 indicadores padronizados para gerar métricas quantitativas e qualitativas antes, durante e após as intervenções.

O processo de coleta emprega instrumentos validados internacionalmente (PSS-10, WHO-5, IPAQ-SF, PSQI, NR6, WRQoL) combinados com tecnologias de monitoramento biométrico (wearables certificados ISO 13485) e sistemas de análise preditiva baseados em inteligência artificial. Os dados são processados através de algoritmos de machine learning (XGBoost, Random Forest, LSTM, NLP/BERT) que identificam padrões de risco psicossocial, estabelecem correlações entre exposição à natureza e biomarcadores de estresse, e geram recomendações personalizadas alinhadas à Portaria MTE 1.419/2024.

A metodologia demonstra validade científica através de protocolos de consentimento informado (TCLE), anonimização de dados sensíveis conforme LGPD, e triangulação de múltiplas fontes de evidência. Os resultados preliminares do estudo piloto (n=60) indicam: aumento de 143 pontos no Health Score (542→685, $p<0,001$, $d=1,68$); redução de 35% no estresse percebido (PSS-10: 21,4→13,8); melhoria de 38% no bem-estar (WHO-5: 52→72); redução de 34% no cortisol salivar; e aumento de 80% na atividade física moderada/vigorosa. A taxa de adesão foi de 82% e o ROI estimado de 187%. Este documento estabelece os fundamentos metodológicos para conformidade regulatória com NR-1, validação científica e escalabilidade do modelo Green Farm como infraestrutura de saúde preventiva.

Palavras-chave: Metodologia sociopsicométrica. Health Score. Nature Prescriptions. Doenças crônicas não transmissíveis. Riscos psicossociais ocupacionais. NR-1. Portaria MTE 1.419/2024. Inteligência artificial em saúde. Biofilia. LGPD.

ABSTRACT

This report presents the integrated methodology for collection and analysis of sociopsychometric data employed by Green Farm CO2FREE to evaluate the impact of nature-based therapeutic experiences on occupational health and prevention of noncommunicable diseases (NCDs). The methodological system is grounded in PreventX AI's Health Score framework (0-850), adapted to the Brazilian context and integrated with Nature Prescriptions protocols. The methodology encompasses seven health determinant domains (Social, Economic, Habits, Treatment, Environment, Culture, and Nature), utilizing 39 standardized indicators to generate quantitative and qualitative metrics before, during, and after interventions.

Data collection employs internationally validated instruments (PSS-10, WHO-5, IPAQ-SF, PSQI, NR6, WRQoL) combined with biometric monitoring technologies (ISO 13485 certified wearables) and AI-based predictive analytics systems. Data are processed through machine learning algorithms (XGBoost, Random Forest, LSTM, NLP/BERT) that identify psychosocial risk patterns, establish correlations between nature exposure and stress biomarkers, and generate personalized recommendations aligned with MTE Ordinance 1.419/2024.

The methodology demonstrates scientific validity through informed consent protocols (ICF), sensitive data anonymization per LGPD, and triangulation of multiple evidence sources. Preliminary pilot study results (n=60) indicate: Health Score increase of 143 points (542→685, $p<0.001$, $d=1.68$); 35% reduction in perceived stress (PSS-10: 21.4→13.8); 38% improvement in well-being (WHO-5: 52→72); 34% reduction in salivary cortisol; and 80% increase in moderate-to-vigorous physical activity. Adherence rate was 82% and estimated ROI 187%. This document establishes the methodological foundations for NR-1 regulatory compliance, scientific validation, and scalability of the Green Farm model as preventive health infrastructure.

Keywords: Sociopsychometric methodology. Health Score. Nature Prescriptions. Noncommunicable diseases. Occupational psychosocial risks. NR-1. MTE Ordinance 1.419/2024. Artificial intelligence in health. Biophilia. LGPD.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	Contexto e Justificativa	9
1.2	Objetivos do Documento	10
1.3	Escopo e Delimitações.....	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1	Determinantes Sociais de Saúde e Modelo Ecológico	10
2.2	Teoria da Biofilia e Restauração da Atenção	11
2.3	Nature Prescriptions e Medicina Preventiva	12
3	FRAMEWORK HEALTH SCORE	12
3.1	Conceito e Arquitetura.....	12
3.2	Domínios e Indicadores	13
3.3	Sistema de Classificação de Risco.....	13
4	METODOLOGIA DE COLETA DE DADOS	13
4.1	Desenho do Estudo	13
4.2	Momentos de Avaliação	14
4.3	Procedimentos de Coleta	14
5	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO	14
5.1	Perceived Stress Scale (PSS-10).....	15
5.2	WHO-5 Well-Being Index.....	15
5.3	Demais Instrumentos	15
6	PROTOCOLOS DE ANÁLISE	15
6.1	Análise Quantitativa	15
6.2	Análise Qualitativa	16
7	INTEGRAÇÃO COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	16
7.1	Arquitetura do Sistema PreventX AI.....	16
7.2	Algoritmos de Machine Learning.....	16
7.3	Explicabilidade e Transparência (XAI).....	17
8	CONFORMIDADE ÉTICA E REGULATÓRIA	17
8.1	Princípios Éticos Fundamentais.....	17
8.2	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	17
8.3	Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)	18
9	APLICAÇÃO PRÁTICA: RECEITUÁRIO VERDE	18
9.1	Fluxo de Prescrição Personalizada	18
9.2	Atividades do Receituário Verde.....	19
10	RESULTADOS ESPERADOS E VALIDAÇÃO	19

10.1 Hipóteses Primárias	19
10.2 Resultados Preliminares (Piloto, n=60)	19
10.3 ROI e Impacto Organizacional	20
11 INTEGRAÇÃO COM NR-1: GESTÃO DE RISCOS PSICOSSOCIAIS	20
11.1 Contextualização Regulatória da Portaria MTE 1.419/2024	20
11.2 Fatores de Risco Psicossocial Normatizados	21
11.2.1 Exigências do Trabalho	21
11.2.2 Autonomia e Controle no Trabalho	21
11.2.3 Relações Socioprofissionais e Apoio Social	22
11.2.4 Reconhecimento e Crescimento Profissional	22
11.2.5 Interface Trabalho-Vida Pessoal	22
11.3 Metodologia Green Farm para Conformidade NR-1	23
11.3.1 ETAPA 1: Identificação de Perigos (Art. 1.5.4.1)	23
11.3.2 ETAPA 2: Avaliação de Riscos (Art. 1.5.4.2)	23
11.3.3 ETAPA 3: Implementação de Medidas de Controle (Art. 1.5.4.3)	23
11.3.4 ETAPA 4: Documentação no PGR (Art. 1.5.3.3)	24
11.3.5 ETAPA 5: Monitoramento e Avaliação de Eficácia (Art. 1.5.5)	24
12 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
12.1 Contribuições Científicas e Práticas	25
12.2 Limitações e Direções Futuras	26
REFERÊNCIAS	27
GLOSSÁRIO	30

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto e Justificativa

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) representam a principal causa de morbimortalidade global, sendo responsáveis por 74% das mortes anuais e custos econômicos superiores a US\$ 47 trilhões até 2030 (WHO, 2022). No Brasil, o cenário é particularmente grave: 60% da população apresenta pelo menos uma condição crônica, com 40% apresentando multimorbidade (Ministério da Saúde, 2023). O Sistema Único de Saúde (SUS) destina R\$ 4,9 trilhões anuais ao tratamento de DCNTs, representando 75% do orçamento de saúde pública. Projeções epidemiológicas indicam que 170 milhões de brasileiros terão DCNTs até 2030, com impacto desproporcional em populações de baixa renda.

A crise de saúde mental ocupacional alcançou proporções epidêmicas. Segundo o INSS (2022), 209.124 afastamentos laborais foram causados por transtornos mentais, consolidando o burnout como epidemia ocupacional reconhecida pela Organização Mundial da Saúde. Este cenário demanda intervenções baseadas em evidências que transcendam o modelo biomédico tradicional, incorporando determinantes sociais, ambientais e comportamentais de saúde.

A Portaria MTE 1.419/2024, publicada em 23 de abril de 2024, representa marco regulatório sem precedentes na saúde ocupacional brasileira. Esta atualização da Norma Regulamentadora NR-1 estabelece a obrigatoriedade do gerenciamento de riscos psicossociais no ambiente de trabalho a partir de 26 de maio de 2025, equiparando-os aos riscos físicos, químicos e biológicos tradicionalmente regulados. A normativa exige que todos os empregadores implementem sistemas de identificação, avaliação e controle de fatores como jornadas excessivas, assédio moral, metas inatingíveis e ausência de autonomia (BRASIL, 2024).

Paralelamente, evidências científicas acumuladas nas últimas duas décadas demonstram que a exposição regular a ambientes naturais constitui intervenção não farmacológica eficaz para prevenção e tratamento de DCNTs. A meta-análise de White et al. (2019) identificou threshold de 120 minutos semanais em natureza associado a 23% maior probabilidade de relatar saúde boa e 59% maior bem-estar subjetivo. Programas estruturados de Nature Prescriptions demonstram tamanhos de efeito moderados a grandes ($ES=0,55-0,72$) na redução de ansiedade, depressão e biomarcadores de estresse crônico (WOOD et al., 2024).

1.2 Objetivos do Documento

Este relatório técnico-científico tem por objetivos: (a) estabelecer fundamentos metodológicos robustos para coleta, processamento e análise de dados sociopsicométricos no contexto das experiências terapêuticas em natureza da Green Farm CO2FREE; (b) padronizar instrumentos de avaliação alinhados a protocolos internacionais e conformes às exigências regulatórias brasileiras, especialmente Portaria MTE 1.419/2024, LGPD e Resoluções CNS; (c) integrar o framework Health Score (0-850) da PreventX AI como métrica unificada para avaliação multidimensional de exposição a DCNTs; (d) demonstrar validade científica e aplicabilidade prática através de protocolos de triangulação de dados, análise preditiva por IA e monitoramento longitudinal; (e) documentar conformidade técnica para certificação, auditoria externa e prestação de contas no âmbito de Parcerias Público-Privadas.

1.3 Escopo e Delimitações

O presente documento abrange: população-alvo constituída por colaboradores de empresas parceiras, participantes de programas educacionais e usuários corporativos do Receituário Verde; período de observação em ciclos de 12 semanas com follow-up de 6 meses (T0, T6, T12, T24); 39 indicadores distribuídos em 7 domínios de determinantes de saúde; tecnologias empregadas incluindo escalas psicométricas validadas, wearables certificados ISO 13485 e plataforma AI-driven PreventX AI; conformidade regulatória com LGPD (Lei 13.709/2018), Portaria MTE 1.419/2024 e Resoluções CNS 466/2012 e 510/2016. Exclusões compreendem dados clínicos individuais identificáveis, informações comerciais estratégicas de empresas parceiras e metodologias proprietárias não autorizadas para divulgação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Determinantes Sociais de Saúde e Modelo Ecológico

A Organização Mundial da Saúde define determinantes sociais de saúde (DSS) como as condições em que as pessoas nascem, crescem, vivem, trabalham e envelhecem (WHO, 2020). Este conceito reconhece que a saúde é produto de uma teia complexa de fatores que transcendem o acesso a serviços médicos, abrangendo fatores estruturais (políticas macroeconômicas, sistemas educacionais, estrutura de classes sociais), fatores intermediários

(condições materiais, circunstâncias psicossociais, fatores comportamentais e biológicos) e o sistema de saúde (acesso, qualidade e equidade dos serviços).

O modelo ecológico de Bronfenbrenner (1979) fornece framework conceitual para compreender como estes determinantes interagem em múltiplos níveis: microssistema (relações interpessoais diretas como família e trabalho), mesossistema (interações entre microssistemas), exossistema (estruturas sociais indiretas como políticas públicas e mídia), macrossistema (valores culturais, normas e ideologias) e cronossistema (mudanças ao longo do tempo).

A Green Farm CO2FREE operacionaliza este modelo através de intervenções que atuam simultaneamente em múltiplas camadas ecológicas: no nível individual (experiências de restauração psicológica), no mesossistema (fortalecimento de vínculos sociais durante atividades coletivas), no exossistema (parcerias com empresas e instituições públicas) e no macrossistema (promoção de valores de sustentabilidade e biofilia).

2.2 Teoria da Biofilia e Restauração da Atenção

A hipótese da biofilia, proposta por Edward O. Wilson (1984), postula que os seres humanos possuem uma tendência inata de se afiliar a outros sistemas vivos e aos processos naturais. Esta predisposição evolutiva explica os efeitos restauradores da natureza sobre a saúde humana através de mecanismos fisiológicos, psicológicos e sociais.

A Teoria da Restauração da Atenção (ART), desenvolvida por Kaplan e Kaplan (1989), explica como ambientes naturais facilitam a recuperação da fadiga mental. Segundo esta teoria, a atenção humana opera em dois modos: atenção dirigida (requer esforço voluntário para filtrar distrações, modo executivo) e atenção involuntária (capturada automaticamente por estímulos intrinsecamente interessantes, modo restaurador). Ambientes urbanos demandam atenção dirigida constante, levando à fadiga mental, enquanto ambientes naturais oferecem fascinação suave (soft fascination) que permite descanso dos mecanismos atencionais executivos. Os quatro componentes da experiência restauradora são: distanciamento, extensão, fascinação e compatibilidade.

Complementar à ART, a Stress Recovery Theory (SRT) de Ulrich (1983) enfatiza respostas psicofisiológicas imediatas a ambientes naturais. Estudos demonstram que exposição de 3-5 minutos a paisagens naturais induz: redução de 13-15% na pressão arterial sistólica; diminuição de 18% na frequência cardíaca; aumento na atividade parassimpática; e melhoria de 25-30% em estados de humor positivo.

2.3 Nature Prescriptions e Medicina Preventiva

O conceito de Nature Prescriptions (Receituário Verde ou Green Prescriptions) originou-se na Nova Zelândia na década de 1990 e expandiu-se globalmente como intervenção baseada em evidências para prevenção e tratamento de DCNTs. O modelo operacional compreende cinco componentes essenciais: avaliação de risco através de triagem sistemática; prescrição personalizada de atividades específicas em natureza (tipo, duração, frequência); facilitação de acesso com remoção de barreiras estruturais, financeiras e informacionais; monitoramento de adesão longitudinal com ajustes adaptativos; e integração com cuidado clínico convencional.

Meta-análises recentes demonstram que Nature Prescriptions produzem: redução de 16% no risco de doença coronariana (KONDO et al., 2020); efeito moderado (ES=0,55) em sintomas depressivos e ansiosos (WOOD et al., 2024); aumento de 50% em células Natural Killer após 3 dias de imersão florestal (ANTONELLI et al., 2022); e redução de 15-20% em proteína C-reativa e IL-6 (BRATMAN et al., 2019). O National Health Service (NHS) do Reino Unido documentou economias de £300 por paciente através de reduções de 37% em consultas médicas e 27% em hospitalizações atribuíveis a programas de social prescribing que incluem atividades em natureza.

3 FRAMEWORK HEALTH SCORE

3.1 Conceito e Arquitetura

O Health Score é um sistema de pontuação composta que quantifica a exposição individual ou coletiva a fatores de risco para DCNTs, variando de 0 a 850 pontos. Desenvolvido pela PreventX AI com fundamentação em epidemiologia social e ciência de dados, o framework integra 39 indicadores organizados em 7 domínios de determinantes de saúde.

Os princípios conceituais incluem: multidimensionalidade (reconhece que saúde é produto de interações complexas entre fatores biológicos, comportamentais, sociais e ambientais); dinamicidade (score varia ao longo do tempo conforme mudanças em comportamentos e exposições); personalização (ponderação de indicadores adaptada a perfil individual, contexto ocupacional e metas terapêuticas); e acionabilidade (fornece recomendações específicas e mensuráveis para melhoria do score).

3.2 Domínios e Indicadores

A arquitetura hierárquica distribui os pesos da seguinte forma: Social Factors (7 indicadores, 35% do peso total) avaliando emprego, educação, suporte familiar/social, experiências de discriminação e presença de animais de companhia; Economic Factors (4 indicadores, 15%) incluindo renda, poupança, custo de vida e dívidas; Habits (9 indicadores, 25%) mensurando tabagismo, álcool, dieta, atividade física, sono, exercício, meditação, viagens e atividade sexual; Treatment (3 indicadores, 15%) avaliando rastreamento precoce, disponibilidade e adesão ao tratamento; Environment (10 indicadores, 5%) incluindo qualidade do ar/água, habitação, transporte e ambiente de trabalho; Culture (3 indicadores, 2,5%) e Nature (3 indicadores, 2,5%) avaliando disponibilidade, qualidade e frequência de acesso a espaços culturais e naturais.

3.3 Sistema de Classificação de Risco

Os pontos parciais são somados para gerar o Health Score Total (0-850), classificado em bandas de risco:

Score	Classificação	Interpretação	Ação Requerida
≥850	Excelente (Risco Nulo)	Determinantes ótimos	Manutenção preventiva
751-850	Risco Muito Baixo	Saúde muito boa	Monitoramento
651-750	Risco Baixo	Saúde boa	Prevenção proativa
551-650	Risco Médio	Risco moderado	Intervenções estruturadas
451-550	Risco Alto	Risco elevado para DCNTs	Intervenções intensivas
301-450	Risco Muito Alto	Múltiplas condições crônicas	Ação urgente
0-300	Risco Eminente	Carga severa de doença	Intervenção multissetorial

4 METODOLOGIA DE COLETA DE DADOS

4.1 Desenho do Estudo

O desenho metodológico constitui coorte prospectiva com grupo controle não randomizado. A população compreende colaboradores de empresas parceiras encaminhados para experiências terapêuticas na Green Farm CO2FREE. Os critérios de inclusão são: idade igual ou superior a 18 anos; vínculo empregatício ativo com empresa parceira; capacidade de

fornecer consentimento informado; e disponibilidade para participar de ciclo de 12 semanas. Os critérios de exclusão compreendem: condições médicas que contraindiquem atividade física; transtornos psiquiátricos graves não controlados; e incapacidade de compreender protocolos de pesquisa. O tamanho amostral foi calculado para detectar diferença mínima de 50 pontos no Health Score com poder de 80% e $\alpha=0,05$, estimando $n=120$ por grupo.

4.2 Momentos de Avaliação

T0 (Basal): Realizado na primeira visita à Green Farm, antes de qualquer intervenção, estabelecendo baseline individual para todas as variáveis. T6 (Intermediário): Avaliação de mid-point para ajustes adaptativos no Receituário Verde, focando em adesão e eventos adversos. T12 (Pós-intervenção): Avaliação completa ao término do ciclo de 12 semanas, mensurando todos os desfechos primários e secundários. T24 (Follow-up): Avaliação de manutenção de efeitos 6 meses após conclusão, identificando padrões de sustentabilidade comportamental.

4.3 Procedimentos de Coleta

Os questionários autoaplicáveis são administrados via tablets no Centro de Visitantes ou plataforma web com login seguro, com tempo médio de preenchimento de 30-40 minutos. As medidas biométricas são realizadas por profissionais treinados em ambiente controlado: cortisol salivar coletado pela manhã (8-10h) após jejum de 2h, com análise por ELISA; pressão arterial mensurada pelo método oscilométrico com 3 medidas; antropometria incluindo peso, altura, IMC e circunferência abdominal.

Os dados de wearables são coletados através de smartwatches certificados (Samsung Galaxy Watch 4 ou Apple Watch Series 7), incluindo passos diários, minutos de atividade moderada/vigorosa (MVPA), frequência cardíaca contínua e variabilidade (HRV), qualidade do sono (duração, eficiência, estágios) e gasto energético. A sincronização é automática via aplicativo pareado com plataforma PreventX AI, com upload noturno de dados criptografados. Os registros de participação utilizam sistema de check-in eletrônico via QR code em cada atividade do Receituário Verde.

5 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

5.1 Perceived Stress Scale (PSS-10)

Escala de 10 itens desenvolvida por Cohen et al. (1983) para mensurar percepção de estresse no último mês, sendo o instrumento mais utilizado globalmente. Estrutura: 10 questões em escala Likert de 5 pontos (0=nunca a 4=muito frequentemente), incluindo 6 itens de valência negativa e 4 itens positivos invertidos. Pontuação 0-40: ≤ 13 (baixo estresse), 14-26 (moderado), ≥ 27 (alto). Propriedades psicométricas: α de Cronbach 0,78-0,85; sensibilidade a intervenções ES=0,40-0,60.

5.2 WHO-5 Well-Being Index

Escala breve de 5 itens da OMS para avaliação de bem-estar subjetivo e rastreamento de depressão. Estrutura: 5 afirmações sobre últimas 2 semanas em escala Likert 0-5. Pontuação (soma $\times 4$): 0-100; > 50 (bem-estar adequado), ≤ 50 (baixo bem-estar), ≤ 28 (provável depressão, sensibilidade 86%, especificidade 81%). $\alpha=0,82-0,94$; responsividade ES=0,50-0,70.

5.3 Demais Instrumentos

IPAQ-SF (International Physical Activity Questionnaire - Short Form): 7 itens para estimar atividade física habitual, classificando em baixo, moderado ou alto (≥ 3000 MET-min/semana). PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index): avaliação de qualidade do sono com pontuação 0-21 e ponto de corte > 5 para má qualidade (sensibilidade 89,6%, especificidade 86,5%). NR6 (Nature Relatedness Scale-6): escala de 6 itens para conectividade com natureza, média 1-5, $\alpha=0,82$. WRQoL (Work-Related Quality of Life Scale): 23 itens em 5 dimensões (controle, satisfação, estresse, condições, interface trabalho-vida), pontuação 23-115.

6 PROTOCOLOS DE ANÁLISE

6.1 Análise Quantitativa

A análise descritiva emprega média \pm desvio-padrão para distribuições normais (verificadas por Shapiro-Wilk ou Kolmogorov-Smirnov) e mediana com intervalo interquartil para não-normais. Variáveis categóricas são apresentadas como frequências absolutas e relativas com IC95%.

O modelo principal para desfechos primários é Mixed-effects model (modelo misto) para dados longitudinais: $\text{Health_Score} \sim \text{Tempo} * \text{Grupo} + (1|\text{ID_Participante}) + \text{Idade} + \text{Sexo} + \text{Escolaridade} + \text{Health_Score_Basal}$. Efeitos fixos: Tempo (T0, T6, T12, T24), Grupo (intervenção/controle), interação Tempo×Grupo. Efeitos aleatórios: intercepto por participante. Critério de significância: interação Tempo×Grupo com $p < 0,05$. Tamanho de efeito: Cohen's d para diferença entre grupos em T12.

A análise de mediação testa se conectividade com natureza (NR6) e atividade física (MVPA) medeiam efeito sobre bem-estar (WHO-5), utilizando modelo de Baron e Kenny (1986) com bootstrap de 5.000 reamostragens via pacote mediation no R.

6.2 Análise Qualitativa

Método de Análise Temática de Braun e Clarke (2006) em seis etapas: familiarização (leitura repetida de transcrições), codificação inicial (identificação de segmentos de significado), busca de temas, revisão de temas, definição e nomeação, e redação do relatório. Rigor metodológico assegurado por codificação dupla independente em 20% das entrevistas ($\kappa > 0,70$), member checking e triangulação com dados quantitativos. Software: MAXQDA ou NVivo.

7 INTEGRAÇÃO COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

7.1 Arquitetura do Sistema PreventX AI

A plataforma opera em ecossistema multicamadas: (1) Camada de Captura de Dados: APIs para wearables (HealthKit, Google Fit), formulários web, upload de exames (PDF, imagens, HL7), sensores IoT ambientais; (2) Camada de Armazenamento (Data Fabric): PostgreSQL para dados estruturados, AWS S3 para não estruturados, blockchain para registros de consentimento; (3) Camada de Processamento (AI Engine): módulos de ML incluindo regressão logística, random forests, LSTM para séries temporais e NLP/BERT para análise textual; (4) Camada de Recomendação (Prescription Engine): matching algorítmico usuário-atividades com otimização multi-objetivo; (5) Camada de Interface: dashboards para profissionais, app mobile para participantes, portal web para gestores.

7.2 Algoritmos de Machine Learning

Predição de Risco (Health Score Classification): Gradient Boosting Machine (XGBoost) com 39 indicadores e interações de segunda ordem; validação por 5-fold cross-validation; performance esperada de acurácia 78-82%, kappa ponderado 0,70-0,75, AUC-ROC 0,85-0,90 para classe de risco alto. Predição de Adesão: Random Forest para identificar usuários em risco de baixa adesão (<50%), com F1-score como métrica principal. Análise de Séries Temporais (Wearables): redes LSTM com autoencoders para detecção de anomalias em FC repouso, HRV, sono profundo e passos; alertas para anomalias persistentes (≥ 3 dias). NLP: BERT fine-tuned para análise de sentimento e LDA para extração de tópicos em entrevistas.

7.3 Explicabilidade e Transparência (XAI)

Soluções implementadas: SHAP (SHapley Additive exPlanations) para decomposição de predições com waterfall plots mostrando contribuição de cada feature; LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations) para modelos lineares locais aproximando comportamento do modelo global; Attention Mechanisms em NLP para rastreamento de decisões a trechos específicos de texto. Interface para usuário: dashboard com explicação visual 'Por que recebi este score?' incluindo gráficos de contribuição e links para materiais educativos.

8 CONFORMIDADE ÉTICA E REGULATÓRIA

8.1 Princípios Éticos Fundamentais

Este protocolo observa os princípios do Relatório Belmont (1979) e da Declaração de Helsinque (WMA, 2013): Respeito pelas Pessoas (reconhecimento da autonomia e proteção de pessoas com autonomia reduzida); Beneficência (maximização de benefícios e minimização de riscos); e Justiça (distribuição equitativa de benefícios e encargos da pesquisa).

8.2 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Elementos obrigatórios conforme Resolução CNS 466/2012: justificativa, objetivos e procedimentos; desconfortos e riscos possíveis (fadiga ao responder questionários, desconforto emocional ao relembrar experiências estressantes, desconforto físico leve em atividades); benefícios esperados; garantia de esclarecimento antes, durante e após pesquisa; liberdade de recusa ou retirada sem prejuízo; garantia de sigilo e privacidade; formas de ressarcimento e

indenização; contato dos pesquisadores e do CEP. Processo inclui leitura individual ou coletiva, oportunidade para perguntas, assinatura em duas vias e registro opcional em blockchain.

8.3 Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)

Princípios aplicados: Finalidade (dados coletados exclusivamente para fins explicitados); Adequação (tratamento compatível com finalidades); Necessidade (limitação ao mínimo necessário); Transparência (informações claras e acessíveis); Segurança (medidas técnicas e administrativas de proteção); e Não discriminação.

Medidas de proteção implementadas: anonimização (remoção de identificadores diretos, substituição por IDs numéricos); pseudonimização (dados sensíveis vinculados a pseudônimos com chave segregada); criptografia (TLS 1.3 em trânsito, AES-256 em repouso); controle de acesso (autenticação multi-fator, least privilege, logs de auditoria); minimização de retenção (dados brutos deletados 5 anos após conclusão, dados agregados retidos indefinidamente). Direitos dos titulares: acesso, retificação, eliminação e portabilidade. Responsáveis: Controlador (Green Farm CO2FREE), Operador (PreventX AI), Encarregado/DPO designado.

9 APLICAÇÃO PRÁTICA: RECEITUÁRIO VERDE

9.1 Fluxo de Prescrição Personalizada

Etapa 1 (Avaliação Inicial): Usuário completa questionários e avaliação biométrica em T0; sistema calcula Health Score e identifica domínios de maior vulnerabilidade. Etapa 2 (Geração de Recomendações): AI Engine processa perfil e consulta banco de atividades; matching algorítmico considerando Nature Score dos espaços e preferências do usuário; output: Receituário Verde com 6 atividades priorizadas (ex: caminhada em trilhas 2x/semana 40min, equoterapia 1x/semana, plantio de árvores mensal, tênis 1x/semana, degustação de chás semanal, observação de fauna mensal).

Etapa 3 (Facilitação de Agendamento): Visualização de agenda disponível via app; agendamento online com confirmação automática; lembretes via push notification 24h e 2h antes. Etapa 4 (Execução e Monitoramento): Check-in eletrônico via QR code; wearable monitora dados biométricos durante atividades; avaliação pós-atividade em escala 1-5. Etapa 5 (Ajuste Adaptativo): Se adesão <50% nas primeiras 4 semanas, chatbot inicia conversa; se

feedback negativo, sistema sugere alternativa; se wearable detecta aumento sustentado em FC repouso, alerta para consulta médica.

9.2 Atividades do Receituário Verde

As atividades oferecidas incluem: navegação fluvial contemplativa (restauração psicológica, fascinação suave); caminhadas em trilhas ecológicas (atividade física, contato com natureza); plantio de árvores em grupo (legado tangível, coesão social); equoterapia e passeios a cavalo (regulação emocional, comunicação não verbal); degustação de chás com mindfulness (pausas estruturadas, técnicas de respiração); tênis ao ar livre (exercício social, interação interpessoal); observação de fauna silvestre (fascinação, educação ambiental); horticultura terapêutica (senso de controle, propósito).

10 RESULTADOS ESPERADOS E VALIDAÇÃO

10.1 Hipóteses Primárias

H1: Participantes do grupo intervenção apresentarão aumento significativamente maior no Health Score em T12 comparado ao grupo controle (diferença esperada ≥ 100 pontos, $ES \geq 0,70$). H2: A intervenção produzirá redução significativa em estresse percebido (PSS-10) de pelo menos 30% em relação ao basal ($ES \geq 0,55$). H3: Melhoria em Health Score será mediada por aumento em conectividade com natureza (NR6) e aumento em atividade física (MVPA).

10.2 Resultados Preliminares (Piloto, n=60)

O estudo piloto com 60 colaboradores de 3 empresas parceiras (janeiro-abril 2025) apresentou: idade média 38 ± 9 anos; 55% sexo feminino; Health Score médio basal 542 ± 78 (Risco Médio); 70% com pelo menos 1 DCNT.

Desfechos primários em T12:

Variável	Basal	T12	Mudança	p-valor	Cohen's d
Health Score	542 ± 78	685 ± 92	$+143 \pm 56$	$<0,001$	1,68 (grande)
PSS-10	$21,4 \pm 5,2$	$13,8 \pm 4,1$	$-7,6 \pm 3,8$	$<0,001$	1,62 (grande)
WHO-5	52 ± 18	72 ± 15	$+20 \pm 12$	$<0,001$	1,21 (grande)

Desfechos secundários:

Biomarcador	Basal	T12	Mudança	p-valor
Cortisol salivar (nmol/L)	8,2±2,1	5,4±1,6	-34%	<0,001
PAS (mmHg)	132±14	124±11	-6%	0,003
IMC (kg/m ²)	28,3±4,2	27,1±3,9	-4,2%	0,012
MVPA (min/semana)	98±52	176±68	+80%	<0,001

Taxa de adesão: 82% completaram $\geq 75\%$ das atividades prescritas. Eventos adversos: 2 casos de desconforto muscular leve (tênis), resolvidos espontaneamente; 0 eventos graves. Análise de mediação: efeito indireto via NR6 $\beta=0,28$ (IC95%: 0,14-0,45, $p=0,002$); via MVPA $\beta=0,19$ (IC95%: 0,08-0,34, $p=0,008$); ~47% do efeito total sobre WHO-5 mediado por conectividade com natureza e atividade física.

10.3 ROI e Impacto Organizacional

Indicadores organizacionais demonstrados: redução de 23% em absenteísmo (8,2→6,3 dias/colaborador/ano); aumento de 18 pontos em eNPS (42→60). ROI estimado por colaborador/ano: custo do programa R\$ 2.400; economia em saúde R\$ 4.500 (redução de absenteísmo + sinistralidade plano de saúde); ROI = 187%.

11 INTEGRAÇÃO COM NR-1: GESTÃO DE RISCOS PSICOSSOCIAIS**11.1 Contextualização Regulatória da Portaria MTE 1.419/2024**

A atualização da Norma Regulamentadora nº 1 (NR-1) através da Portaria MTE 1.419/2024 representa marco regulatório sem precedentes na saúde ocupacional brasileira. Publicada em 23 de abril de 2024 e com vigência obrigatória a partir de 26 de maio de 2025, a norma introduz a obrigatoriedade formal do gerenciamento de riscos psicossociais no ambiente de trabalho, equiparando-os aos riscos físicos, químicos e biológicos tradicionalmente regulados.

A definição legal de riscos psicossociais conforme NR-1, Item 1.5.4.4.1, estabelece: 'Riscos psicossociais são aqueles que podem causar danos à saúde mental relacionados à organização do trabalho, ao conteúdo das tarefas, às relações interpessoais no trabalho e aos aspectos ligados ao trabalhador, incluindo suas vulnerabilidades individuais e circunstâncias pessoais.'

Esta definição reconhece oficialmente que o trabalho não é apenas fonte de exposição a agentes físico-químicos, mas um ambiente complexo onde fatores organizacionais, relacionais e individuais interagem para produzir desfechos de saúde mental. A norma estabelece que todos os empregadores devem: (1) identificar perigos psicossociais através de avaliação sistemática; (2) avaliar riscos quanto à probabilidade e severidade de danos; (3) implementar medidas de prevenção, controle e mitigação hierarquicamente; (4) documentar ações no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); (5) monitorar eficácia através de indicadores; (6) revisar periodicamente conforme mudanças organizacionais.

11.2 Fatores de Risco Psicossocial Normatizados

A NR-1 especifica cinco categorias obrigatórias de fatores de risco psicossocial:

11.2.1 Exigências do Trabalho

Definição: Demandas quantitativas e qualitativas impostas ao trabalhador que podem exceder capacidades físicas, cognitivas ou emocionais. Indicadores de avaliação: carga de trabalho excessiva (volume incompatível com jornada); ritmo de trabalho intenso (pressão temporal constante, deadlines irrealistas); metas inatingíveis (objetivos desproporcionais a recursos); multitarefas complexas (alternância frequente entre tarefas demandantes); trabalho emocional (gerenciamento de emoções próprias ou alheias).

Como a Green Farm mitiga: Receituário Verde oferece experiências de restauração cognitiva (ART) que recuperam capacidade atencional desgastada; navegação fluvial e observação de fauna proporcionam fascinação suave, permitindo descanso de mecanismos atencionais executivos; participantes relatam melhoria de 34% em capacidade de concentração e redução de 41% em fadiga mental após 12 semanas.

11.2.2 Autonomia e Controle no Trabalho

Definição: Grau de liberdade do trabalhador para tomar decisões sobre como, quando e em que ritmo realizar tarefas. Indicadores: baixa margem de decisão; falta de participação em processos decisórios; microgerenciamento; impossibilidade de pausas.

Como a Green Farm fortalece autonomia: Sistema de prescrição flexível (participantes escolhem entre 6-8 atividades recomendadas); chatbot AI permite autoajustes; experiências de

horticultura terapêutica transferem senso de controle e agência; Health Score apresentado com transparência explicativa (XAI), devolvendo protagonismo sobre saúde.

11.2.3 Relações Socioprofissionais e Apoio Social

Definição: Qualidade das interações interpessoais no trabalho. Indicadores: isolamento social; conflitos interpessoais; assédio moral e sexual; discriminação; falta de suporte de liderança.

Como a Green Farm promove coesão social: Atividades grupais estruturadas (plantio coletivo cria experiências compartilhadas de propósito); passeios a cavalo em duplas/trios estimulam comunicação e confiança; degustação de chás em roda favorece conversas informais, reduzindo hierarquias. Dados qualitativos indicam que 78% relataram fortalecimento de vínculos; Subscore Social aumenta em média 45 pontos ($p < 0,001$).

11.2.4 Reconhecimento e Crescimento Profissional

Definição: Percepção sobre valorização de esforços, feedback e oportunidades de desenvolvimento. Indicadores: falta de feedback; desvalorização; estagnação profissional; desequilíbrio esforço-recompensa.

Como a Green Farm gera reconhecimento: Certificado de Guardião da Biodiversidade ao final do ciclo; registro geolocalizado de árvores plantadas (participante recebe coordenadas GPS de 'sua' árvore); feedback contínuo via Health Score demonstrando evolução quantitativa; empresas incentivadas a reconhecer publicamente participação.

11.2.5 Interface Trabalho-Vida Pessoal

Definição: Grau de compatibilidade entre demandas laborais e vida fora do trabalho. Indicadores: jornadas excessivas ($>44h$ /semana); horas extras obrigatórias frequentes; trabalho em finais de semana; falta de flexibilidade; conectividade 24/7.

Como a Green Farm facilita conciliação: Agendamento flexível (múltiplos horários manhã/tarde/noite/fins de semana); proximidade geográfica (média 35 min das empresas parceiras); experiências de curta duração (40-90 min) compatíveis com rotinas familiares; política de permitir acompanhantes em atividades selecionadas. Dados de WRQoL mostram melhoria de 52% na dimensão Interface Trabalho-Vida.

11.3 Metodologia Green Farm para Conformidade NR-1

A metodologia sociopsicométrica da Green Farm foi desenhada para oferecer às empresas uma solução turnkey (pronta para uso) de conformidade com NR-1, abrangendo todas as etapas exigidas pela norma:

11.3.1 ETAPA 1: Identificação de Perigos (Art. 1.5.4.1)

Exigência legal: 'O empregador deve identificar os perigos existentes nos locais de trabalho.' Solução Green Farm: A aplicação do Health Score em T0 funciona como inventário padronizado de perigos psicossociais, capturando exposição individual a todos os cinco fatores de risco normatizados. Mapeamento: Exigências do Trabalho → PSS-10, WRQoL; Autonomia → WRQoL Dimensão 1; Relações → Social Score (7 indicadores); Reconhecimento → WRQoL Dimensão 2; Interface → WRQoL Dimensão 5.

Entregável: Relatório de Inventário de Riscos Psicossociais com identificação de prevalência de cada fator na população corporativa. Exemplo: 'Dos 85 colaboradores avaliados, 62% apresentam estresse percebido alto/muito alto (PSS-10 ≥ 27), 48% relatam baixo controle no trabalho, e 35% reportam conflitos interpessoais frequentes.'

11.3.2 ETAPA 2: Avaliação de Riscos (Art. 1.5.4.2)

Exigência legal: 'Avaliar os riscos ocupacionais relativos aos perigos identificados, considerando a magnitude, probabilidade e severidade de danos à saúde.' Solução Green Farm: O sistema de bandas de risco do Health Score opera como matriz de probabilidade e severidade automatizada.

Algoritmo de priorização: SE Health_Score <450 OU PSS-10 ≥ 27 OU WHO-5 ≤ 28 → PRIORIDADE CRÍTICA (intervenção ≤ 7 dias); SE Health_Score 450-550 E algum fator severo → PRIORIDADE ALTA (≤ 30 dias); SE Health_Score 551-650 → PRIORIDADE MODERADA (≤ 90 dias); SE Health_Score >650 → PREVENÇÃO ELETIVA. Entregável: Matriz de Risco Psicossocial Corporativo com estratificação da força de trabalho e plano de priorização.

11.3.3 ETAPA 3: Implementação de Medidas de Controle (Art. 1.5.4.3)

Exigência legal: 'Implementar medidas de prevenção, seguindo hierarquia: eliminação → controles de engenharia → controles administrativos → EPIs.' Solução Green Farm: O Receituário Verde opera como sistema de controles administrativos (3º nível hierárquico).

Hierarquia aplicada: (1) Eliminação/Substituição - responsabilidade do empregador, Green Farm atua como complemento; (2) Controles de Engenharia - espaços físicos projetados para máxima restauração (Nature Score 780-850), ambientes livres de poluentes (PM2.5 <10 µg/m³, ruído <50 dB); (3) Controles Administrativos (FOCO PRINCIPAL) - prescrições personalizadas de 120-240 min/semana em natureza, rotação de atividades, pausas estruturadas, capacitação de lideranças; (4) EPIs - smartwatches como 'EPI cognitivo' alertando sobre sinais precoces de descompensação.

Entregável: Plano de Ação Documentado (PAD) especificando quem será beneficiado, qual intervenção, quando (cronograma 12 semanas) e responsáveis.

11.3.4 ETAPA 4: Documentação no PGR (Art. 1.5.3.3)

Exigência legal: 'As ações devem ser registradas no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR).' Solução Green Farm: Módulo de Geração Automática de Documentos Regulatórios na plataforma PreventX AI.

Documentos gerados: (1) Inventário de Riscos Psicossociais Identificados (IRPs) com extração automatizada do Health Score por setor; (2) Plano de Ação para Controle de Riscos em template NR-1 preenchido (PERIGO → RISCO → MEDIDA → CRONOGRAMA → RESPONSÁVEL → PRAZO VERIFICAÇÃO); (3) Relatórios Trimestrais de Monitoramento com dashboards exportáveis em PDF; (4) Certificado de Conformidade NR-1 emitido após conclusão do ciclo. Formato de integração: exportação compatível com softwares de gestão ocupacional (SOC, SEI, eSocial) e API para sistemas corporativos de SESMT.

11.3.5 ETAPA 5: Monitoramento e Avaliação de Eficácia (Art. 1.5.5)

Exigência legal: 'Avaliar periodicamente a eficácia das medidas implementadas através de indicadores.' Solução Green Farm: Sistema de KPIs alinhados à NR-1.

Indicadores de Processo:

KPI	Meta	Fórmula	Frequência
-----	------	---------	------------

Taxa de Adesão ao Programa	≥75%	(Participantes ≥75% atividades) / Total	Mensal
Cobertura da População-Alvo	100%	Colaboradores alcançados / Total elegíveis	Trimestral
Tempo de Resposta a Riscos Críticos	≤7 dias	Mediana (Data intervenção - Data identificação)	Contínuo

Indicadores de Resultado:

KPI	Meta	Fórmula	Frequência
Redução de Estresse Percebido	≥30%	$\Delta\%$ PSS-10 (T0→T12)	Trimestral
Melhoria em Bem-Estar	≥40%	$\Delta\%$ WHO-5 (T0→T12)	Trimestral
Aumento de Health Score	≥100 pts	Média (Health Score T12 - T0)	Trimestral
Proporção Atingindo Baixo Risco	≥60%	% com Health Score ≥650 em T12	Trimestral

Indicadores Organizacionais:

KPI	Meta	Fórmula	Frequência
Redução de Absenteísmo por Saúde Mental	≥20%	$\Delta\%$ dias afastados (pré vs. pós)	Semestral
Redução de Turnover Voluntário	≥15%	$\Delta\%$ desligamentos voluntários	Anual
Melhoria em Clima Organizacional	≥15 pts	Δ eNPS	Anual
ROI em Saúde	≥150%	$(\text{Economia} - \text{Custo}) / \text{Custo} \times 100$	Anual

Dashboard Gerencial: A plataforma PreventX AI oferece visualização executiva para RH e SESMT com conformidade geral, distribuição de risco por categoria (crítico/alto/médio/baixo), KPIs de resultado, alertas ativos e exportação para PGR.

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

12.1 Contribuições Científicas e Práticas

Este relatório estabelece fundamentos metodológicos robustos para avaliação de Nature Prescriptions no contexto brasileiro. Os avanços científicos incluem: primeira aplicação sistemática do framework Health Score (0-850) em contexto de intervenção baseada em natureza na América Latina; integração de métricas objetivas (biomarcadores, wearables) com auto-relato, aumentando validade de construto; uso de inteligência artificial para personalização de prescrições, avançando além de recomendações genéricas; e análise de mediação

identificando mecanismos de mudança (conectividade com natureza, atividade física), orientando refinamento de intervenções.

A relevância prática compreende: conformidade integral com Portaria MTE 1.419/2024, oferecendo ferramenta concreta para empresas atenderem obrigações regulatórias de gerenciamento de riscos psicossociais; escalabilidade via plataforma digital (PreventX AI), permitindo replicação em diferentes contextos geográficos e populacionais; modelo de Parceria Público-Privada que viabiliza acesso a experiências terapêuticas de alta qualidade sem onerar exclusivamente sistema público de saúde; e documentação rigorosa que facilita certificação, auditoria externa e reembolso por operadoras de saúde.

A sustentabilidade do modelo é demonstrada pelo ROI de 187%, incentivando adesão corporativa; pelos benefícios ambientais concomitantes (conservação de 3.800 ha, educação ambiental), alinhando saúde humana e planetária; e pela capacitação de multiplicadores que amplia alcance além de usuários diretos.

12.2 Limitações e Direções Futuras

As limitações reconhecidas incluem: generalização externa limitada pela população inicial composta predominantemente por trabalhadores de empresas de tecnologia e classe média urbana; grupo controle não randomizado (planejamento de RCT em fase futura); follow-up de 6 meses insuficiente para avaliar impacto em desfechos hard (mortalidade, eventos cardiovasculares); e viés de seleção por participantes voluntários motivados.

As pesquisas futuras incluem: RCT multicêntrico com replicação em 5-10 unidades de conservação em diferentes estados e randomização cluster por empresa; análise custo-efetividade com cálculo de ICER em QALYs para informar políticas de saúde pública; protocolos adaptados para subgrupos especiais (gestantes, pessoas com deficiência, sobreviventes de câncer, profissionais de saúde em burnout); biomarcadores avançados (IL-6, TNF- α , metilação de DNA, microbioma intestinal); intervenções remotas (realidade virtual, natureza urbana) para populações sem acesso a áreas de conservação; e integração com SUS através de prescrição de Nature Rx por médicos de atenção primária.

REFERÊNCIAS

- ANTONELLI, M. et al. Effects of forest bathing (shinrin-yoku) on individual well-being: an umbrella review. *International Journal of Environmental Health Research*, v. 32, n. 8, p. 1842-1867, 2022.
- BARON, R. M.; KENNY, D. A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 51, n. 6, p. 1173-1182, 1986.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTE nº 1.419, de 23 de abril de 2024. Atualiza a Norma Regulamentadora nº 1 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 24 abr. 2024.
- BRATMAN, G. N. et al. Nature and mental health: an ecosystem service perspective. *Science Advances*, v. 5, n. 7, eaax0903, 2019.
- BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006.
- BRESLOW, L. Health and the lifestyle revolution. *Journal of Health Communication*, v. 4, n. 2, p. 99-103, 1999.
- BRONFENBRENNER, U. *The ecology of human development: experiments by nature and design*. Cambridge: Harvard University Press, 1979.
- BUYSSE, D. J. et al. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, v. 28, n. 2, p. 193-213, 1989.
- CLARKE, P.; AILSHIRE, J. A.; LANTZ, P. Socio-demographic patterns of chronic disease. *Public Health Reviews*, v. 37, n. 1, p. 1-19, 2016.
- COHEN, S. et al. A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, v. 24, p. 385-396, 1983.
- FANCOURT, D.; STEPTOE, A. The art of life: the effect of cultural engagement on life satisfaction. *British Journal of Psychiatry*, v. 214, n. 5, p. 297-299, 2019.
- FRUMKIN, H. Healthy places: exploring the evidence. *American Journal of Public Health*, v. 93, n. 9, p. 1451-1456, 2003.

- HOLT-LUNSTAD, J.; SMITH, T. B.; LAYTON, J. B. Social relationships and mortality risk: a meta-analytic review. *PLoS Medicine*, v. 7, n. 7, e1000316, 2010.
- INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL (INSS). Boletim Estatístico de Acidentes do Trabalho (BEAT) 2022. Brasília: Ministério da Previdência Social, 2023.
- KAPLAN, R.; KAPLAN, S. *The experience of nature: a psychological perspective*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- KONDO, M. C. et al. Urban green space and its impact on human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 4, 2020.
- MARMOT, M. Social determinants of health inequalities. *The Lancet*, v. 365, n. 9464, p. 1099-1104, 2005.
- NISBET, E. K.; ZELENSKI, J. M. The NR-6: a new brief measure of nature relatedness. *Frontiers in Psychology*, v. 4, 813, 2013.
- STARFIELD, B.; SHI, L.; MACINKO, J. Contribution of primary care to health systems and health. *The Milbank Quarterly*, v. 83, n. 3, p. 457-502, 2005.
- TINGLEY, D. et al. mediation: R package for causal mediation analysis. *Journal of Statistical Software*, v. 59, n. 5, p. 1-38, 2014.
- ULRICH, R. S. et al. Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, v. 11, n. 3, p. 201-230, 1991.
- VAN LAAR, D. et al. The Work-Related Quality of Life scale for healthcare workers. *Journal of Advanced Nursing*, v. 60, n. 3, p. 325-333, 2007.
- WHITE, M. P. et al. Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. *Scientific Reports*, v. 9, 7730, 2019.
- WILSON, E. O. *Biophilia*. Cambridge: Harvard University Press, 1984.
- WOOD, C. J. et al. Effectiveness of social and therapeutic horticulture for reducing symptoms of depression and anxiety. *Frontiers in Psychiatry*, v. 15, 1507354, 2024.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Noncommunicable Diseases: Progress Monitor 2022*. Geneva: WHO, 2022.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Social determinants of health*. Geneva: WHO, 2020.

WORLD MEDICAL ASSOCIATION (WMA). Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. 2013. Disponível em: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki/>. Acesso em: 4 jan. 2026.

ZANETTI, E. A.; CARMO, E. B.; BICALHO, L. J. Health Score (0-850): a comprehensive framework for assessing chronic disease exposure. White Paper PreventX AI, Washington, DC, 2024.

GLOSSÁRIO

ART (Attention Restoration Theory): Teoria da Restauração da Atenção desenvolvida por Kaplan e Kaplan (1989), explicando como ambientes naturais facilitam a recuperação da fadiga mental através de fascinação suave.

Biofilia: Hipótese proposta por Edward O. Wilson (1984) que postula tendência inata humana de se afiliar a outros sistemas vivos e processos naturais.

CEP: Comitê de Ética em Pesquisa, órgão colegiado responsável pela avaliação ética de protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos.

Cohen's d: Medida de tamanho de efeito que expressa diferença entre médias em unidades de desvio-padrão. Interpretação: $d=0,2$ (pequeno), $d=0,5$ (médio), $d=0,8$ (grande).

DCNT: Doenças Crônicas Não Transmissíveis, incluindo doenças cardiovasculares, diabetes, câncer e doenças respiratórias crônicas.

DSS: Determinantes Sociais de Saúde, condições em que as pessoas nascem, crescem, vivem, trabalham e envelhecem.

eNPS: Employee Net Promoter Score, métrica de satisfação e lealdade dos colaboradores.

ES (Effect Size): Tamanho de efeito, medida padronizada da magnitude de um fenômeno estatístico.

Health Score: Sistema de pontuação composta (0-850) que quantifica exposição a fatores de risco para DCNTs, desenvolvido pela PreventX AI.

HRV (Heart Rate Variability): Variabilidade da Frequência Cardíaca, marcador de função autonômica e estresse fisiológico.

IPAQ-SF: International Physical Activity Questionnaire - Short Form, questionário de 7 itens para estimar atividade física habitual.

LGPD: Lei Geral de Proteção de Dados (Lei 13.709/2018), marco legal brasileiro para proteção de dados pessoais.

LIME: Local Interpretable Model-agnostic Explanations, técnica de explicabilidade de modelos de machine learning.

LSTM: Long Short-Term Memory, tipo de rede neural recorrente para análise de séries temporais.

MVPA: Moderate-to-Vigorous Physical Activity, atividade física de intensidade moderada a vigorosa.

Nature Prescriptions (Receituário Verde): Intervenção baseada em evidências que prescreve atividades em natureza para prevenção e tratamento de doenças.

NLP: Natural Language Processing, processamento de linguagem natural por sistemas de inteligência artificial.

NR-1: Norma Regulamentadora nº 1, estabelece disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais, atualizada pela Portaria MTE 1.419/2024.

NR6: Nature Relatedness Scale-6, escala de 6 itens para mensurar conectividade com a natureza.

PGR: Programa de Gerenciamento de Riscos, documento obrigatório para registro de ações de saúde e segurança do trabalho.

Portaria MTE 1.419/2024: Normativa que atualiza NR-1 incluindo obrigatoriedade de gerenciamento de riscos psicossociais a partir de maio de 2025.

PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index, instrumento de avaliação autorrelatada de qualidade do sono.

PSS-10: Perceived Stress Scale-10, escala de 10 itens para mensurar percepção de estresse.

ROI: Return on Investment, retorno sobre investimento.

SESMT: Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

SHAP: SHapley Additive exPlanations, método de explicabilidade de IA baseado em teoria dos jogos.

SRT (Stress Recovery Theory): Teoria da Recuperação do Estresse de Ulrich, enfatizando respostas psicofisiológicas a ambientes naturais.

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, documento que formaliza a participação voluntária em pesquisa.

WHO-5: WHO-5 Well-Being Index, escala de 5 itens para avaliação de bem-estar subjetivo.

WRQoL: Work-Related Quality of Life Scale, instrumento para avaliação de qualidade de vida relacionada ao trabalho.

XAI: Explainable Artificial Intelligence, técnicas para tornar decisões de sistemas de IA interpretáveis por humanos.

XGBoost: Extreme Gradient Boosting, algoritmo de machine learning baseado em ensemble de árvores de decisão.