

# DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE GAMIFICADO PARA ERGONOMIA E SAÚDE MENTAL BASEADO EM VISÃO COMPUTACIONAL

## DESARROLLO DE UN SOFTWARE DE GAMIFICACIÓN PARA ERGONOMÍA Y SALUD MENTAL BASADO EN VISIÓN POR COMPUTADORA

### DEVELOPMENT OF A GAMIFIED SOFTWARE FOR ERGONOMICS AND MENTAL HEALTH BASED ON COMPUTER VISION

Apresentação: Comunicação Oral

Autor Principal: Bruno Cabrera Afonso<sup>1</sup>; Coautor: Lucas de Oliveira Dutra<sup>2</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VIICOINTERPDVS.0081>

#### RESUMO

O presente artigo descreve o desenvolvimento de um protótipo de software, denominado Power AI, que visa melhorar a saúde e a produtividade de trabalhadores em *home office* ou ambientes de escritório. O objetivo principal do estudo é apresentar a concepção e a arquitetura de uma abordagem holística que integra o monitoramento em tempo real da postura corporal e das expressões faciais, justificada pela crescente necessidade de prevenir lesões ocupacionais e combater o estresse e o esgotamento profissional (*burnout*). As bases teóricas do projeto estão ancoradas na gamificação como estratégia de engajamento, na relevância do automonitoramento para a adoção de hábitos saudáveis, e no impacto comprovado de orientações verbais e exercícios de fisioterapia em processos de realinhamento postural. A pesquisa se fundamenta em uma revisão bibliográfica robusta, que evidencia os altos índices de *burnout* no Brasil e o impacto econômico e social dos problemas de saúde ocupacional, sublinhando a urgência de soluções. A metodologia utilizada foi de natureza exploratória e descritiva, focando no desenvolvimento e na integração de componentes tecnológicos. O sistema emprega a biblioteca MediaPipe para a análise de *landmarks* da postura e a biblioteca Fer para a detecção de emoções faciais. O modelo de classificação da postura, concebido para ser treinado com aprendizado de máquina utilizando a biblioteca *scikit-learn*, parte de um *dataset* planejado de milhares de imagens. O sistema de gamificação, implementado com HTML, CSS e JavaScript, e integrado ao *backend* via FastAPI, traduz os dados de postura e humor em um medidor de "stamina" que recompensa o usuário pela adoção de comportamentos saudáveis, incluindo a realização de pausas estratégicas com exercícios físicos e mentais. As conclusões indicam que a alta incidência de afastamentos do trabalho por dores físicas e doenças emocionais, aliada à necessidade de fácil adesão por parte dos funcionários, aponta para a relevância do desenvolvimento e futura implementação de uma solução simples, proativa e gamificada como o Power AI.

---

1. Especialista em Bioquímica, Fisiologia, Nutrição e Desempenho Físico, Unicamp (Universidade Estadual de Campinas/SP), [cabrera2100@gmail.com](mailto:cabrera2100@gmail.com)

2. Técnico em Informática, UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte), [lucasdeoliveiradutra@gmail.com](mailto:lucasdeoliveiradutra@gmail.com)

**Palavras-Chave:** Desenvolvimento de Software, Gamificação, Visão Computacional, Saúde Mental, Ergonomia, Burnout.

## RESUMEN

El presente artículo describe el desarrollo de un prototipo de software, denominado Power AI, cuyo objetivo es mejorar la salud y la productividad de los trabajadores en régimen de teletrabajo u oficinas. El objetivo principal del estudio es presentar la concepción y la arquitectura de un enfoque holístico que integra el seguimiento en tiempo real de la postura corporal y las expresiones faciales, justificado por la creciente necesidad de prevenir lesiones laborales y combatir el estrés y el agotamiento profesional (burnout). Las bases teóricas del proyecto se sustentan en la gamificación como estrategia de *engagement*, en la relevancia del autocontrol para la adopción de hábitos saludables, y en el impacto comprobado de las orientaciones verbales y los ejercicios de fisioterapia en los procesos de realineamiento postural. La investigación se fundamenta en una revisión bibliográfica robusta, que evidencia las altas tasas de *burnout* en Brasil y el impacto económico y social de los problemas de salud ocupacional, subrayando la urgencia de soluciones. La metodología utilizada fue de naturaleza exploratoria y descriptiva, centrándose en el desarrollo y la integración de componentes tecnológicos. El sistema emplea la biblioteca MediaPipe para el análisis de los *landmarks* de la postura y la biblioteca Fer para la detección de emociones faciales. El modelo de clasificación de la postura, concebido para ser entrenado con aprendizaje automático utilizando la biblioteca *scikit-learn*, parte de un *dataset* planificado de miles de imágenes. El sistema de gamificación, implementado con HTML, CSS y JavaScript, e integrado en el *backend* a través de FastAPI, tradujo los datos de postura y estado de ánimo en un medidor de "estamina" que recompensa al usuario por adoptar comportamientos saludables, incluida la realización de pausas estratégicas con ejercicios físicos y mentales. Las conclusiones apuntan a que la alta incidencia de bajas laborales por dolores físicos y enfermedades emocionales, junto con la necesidad de una fácil adhesión por parte de los empleados, señala la relevancia del desarrollo y la futura implementación de una solución sencilla, proactiva y gamificada como Power AI.

**Palabras Clave:** Desarrollo de Software, Gamificación, Visión por Computadora, Salud Mental, Ergonomía, Burnout.

## ABSTRACT

This article describes the development of a software prototype, named Power AI, aimed at improving the health and productivity of remote and office workers. The main objective of the study is to present the conception and architecture of a holistic approach that integrates real-time monitoring of body posture and facial expressions, justified by the growing need to prevent occupational injuries and combat stress and professional burnout. The theoretical foundations of the project are anchored in gamification as an engagement strategy, the relevance of self-monitoring for the adoption of healthy habits, and the proven impact of verbal guidance and physical therapy exercises on postural realignment processes. The research is based on a robust literature review, which highlights the high rates of *burnout* in Brazil and the economic and social impact of occupational health problems, emphasizing the urgency of solutions. The methodology used was exploratory and descriptive, focusing on the development and integration of technological components. The system uses the MediaPipe library for posture landmark analysis and the Fer library for facial emotion detection. The posture classification model, designed to be trained with machine learning using the *scikit-learn* library, starts from a planned dataset of thousands of images. The gamification system, implemented with HTML, CSS, and JavaScript, and integrated into the *backend* via FastAPI, translated posture and mood data into a "stamina" meter that rewards the user for adopting healthy behaviors, including taking strategic breaks with physical and mental exercises. The conclusions indicate that the high incidence of work absenteeism due to physical pain and emotional illnesses, coupled with the need for

easy adherence by employees, points to the relevance of the development and future implementation of a simple, proactive, and gamified solution like Power AI.

**Keywords:** Software Development, Gamification, Computer Vision, Mental Health, Ergonomics, Burnout.

## INTRODUÇÃO

No contexto de trabalho moderno, o avanço tecnológico, embora traga benefícios inegáveis, tem gerado novos desafios para a saúde e o bem-estar dos profissionais.

A má postura prolongada e o estresse crônico emergem como causas de problemas de saúde pública, com um impacto direto na qualidade de vida dos indivíduos e na produtividade das organizações.

O presente artigo descreve o desenvolvimento de um software gamificado, denominado Power AI, que busca oferecer uma solução inovadora para estes problemas, combinando o monitoramento da postura e do humor em tempo real com elementos de jogos para incentivar a adoção de hábitos saudáveis.

As delimitações do estudo focam na concepção e arquitetura de uma solução para trabalhadores que utilizam computadores por longos períodos, seja em *home office* ou em ambientes de escritório.

O problema central reside na carência de ferramentas acessíveis e proativas que permitam aos usuários identificar e corrigir comportamentos de risco de forma autônoma e engajadora.

A justificativa para este desenvolvimento se fundamenta na urgência de se combater a epidemia silenciosa de problemas de saúde ocupacional, com o Brasil sendo o segundo país com mais casos de *burnout* no mundo.

Este projeto se diferencia por propor não um programa de gestão de riscos, mas uma ferramenta de intervenção preventiva, que utiliza a tecnologia para empoderar o indivíduo em seu autocuidado, com um foco particular em gamificação para aumentar a adesão.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O projeto Power AI se sustenta em um tripé teórico-científico: a neurociência do feedback visual e orientado, o impacto da visão computacional na saúde ocupacional da sociedade, e a psicologia da gamificação como fator motivacional.

Estudos sobre o feedback visual e orientado, e o automonitoramento demonstraram sua eficácia na mudança de hábitos (KRUKOWSKI; DENTON; KÖNIG, 2024).

A capacidade de "ver" o próprio problema, seja a postura incorreta ou uma expressão de tensão, é uma ferramenta eficaz para a correção imediata de desvios posturais.

A pesquisa de automonitoramento na saúde, como na adesão a dietas e exercícios, comprova que o ato de registrar e visualizar o próprio progresso aumenta a aderência aos objetivos (SIGURDSSON; AUSTIN, 2008).

No entanto, a simples visualização de um problema nem sempre leva à sua correção. É nesse ponto que a relevância das orientações diretas apresenta relevância.

A eficácia da instrução verbal para a correção de movimentos e posturas é um pilar da reabilitação e do treinamento físico. Pesquisas em fisioterapia e cinesiologia indicam que o feedback verbal de um profissional, ao orientar o paciente sobre como realinhar o corpo, aumenta a consciência corporal e facilita a correção motora (SILVA et al., 2021).

O mesmo princípio se aplica no treinamento físico, onde as orientações de um personal trainer em tempo real são cruciais para a execução correta de um exercício e a prevenção de lesões (WADDINGTON, 2004).

O software Power AI foi concebido para replicar essa dinâmica, atuando como um "assistente digital" que oferece orientações verbais (em texto) e visuais (com exercícios) no momento exato em que a correção é necessária.

A gamificação, por sua vez, é uma ferramenta de engajamento que utiliza elementos de jogos em contextos não-lúdicos para motivar e influenciar comportamentos (ERYLMAZ; BOICU, 2023; ALZGHOUL, 2024). Conceitos como pontuação, recompensas e metas despertam a motivação intrínseca, tornando o processo de autocuidado mais prazeroso.

A teoria da autodeterminação (TAD) sugere que a motivação humana é alimentada por três necessidades psicológicas: competência, autonomia e relação (DECÍ; RYAN, 2002). A gamificação atende a todas elas ao oferecer desafios que aprimoram habilidades (competência), escolhas que conferem autonomia sobre a jornada de saúde e oportunidades para interações sociais (ERYLMAZ; BOICU, 2023; ALZGHOUL, 2024).

Finalmente, a relevância do projeto é corroborada por dados alarmantes sobre saúde ocupacional. A Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Internacional do Trabalho (OIT) estimam que a depressão e a ansiedade custam à economia global US\$ 1 trilhão anualmente em perda de produtividade (WHO, 2024).

No Brasil, o problema é ainda mais grave, com o país ocupando a segunda posição no ranking mundial de casos de burnout (TREML et al., 2025).

A má postura, por sua vez, é uma das principais causas de lesões e afastamentos do trabalho, evidenciando a necessidade de soluções proativas (MOKHASI et al., 2022).

A análise da postura da cabeça e dos ombros é uma estratégia cientificamente validada para a avaliação postural, sendo um ponto de partida para a correção do alinhamento da coluna e a prevenção de problemas crônicos (NASCIMENTO et al., 2021).

## **METODOLOGIA**

O estudo é de natureza exploratória e descritiva, focando em revisão bibliográfica, pesquisa de soluções de mercado, concepção da arquitetura de desenvolvimento do protótipo do software Power AI, e testes de viabilidade econômica. O projeto seguiu o seguinte percurso metodológico:

**Revisão bibliográfica sobre saúde no trabalho, postura e ergonomia:** iniciou-se com uma vasta revisão bibliográfica para identificar a necessidade de uma solução como o Power AI. Esta etapa focou em artigos científicos, relatórios de saúde pública e estudos de caso que apontassem para a prevalência de problemas de saúde ocupacional, como Lesão por Esforço Repetitivo/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT), *burnout* e estresse crônico, especialmente em trabalhadores de escritório e em *home office*.

Aprofundou-se na literatura para identificar as posturas corretas e não lesivas. Esta pesquisa forneceu a base científica para a criação das regras de análise postural a serem implementadas no software. Buscou-se embasamentos científicos sobre a eficácia do *feedback* visual, o automonitoramento, a gamificação como ferramentas de mudança de comportamento e adesão a hábitos saudáveis, exercícios físicos preventivos e corretivos, exercícios respiratórios, musicoterapia, saúde ocular, e importância de pausas regulares.

Após a revisão bibliográfica, foi definida a metodologia que viria a ser utilizada para a mensuração de postura. Foram definidos cinco parâmetros-chave para a análise postural:

- a) altura entre os dois ombros e os olhos (indicador de tensão muscular);
- b) altura entre os ombros (inclinação);
- c) distância entre os ombros (encurtamento);
- d) inclinação da cabeça para a frente (desvio de pescoço);
- e) altura dos olhos em relação à tela.

**Captação de imagens para treinamento de máquina:** captação de imagens referência, que foram utilizadas para o treinamento de máquina, para calibrar o sistema. Um modelo preditivo foi treinado utilizando a biblioteca Scikit-learn, classificando as imagens em uma escala de 4 a 1 para cada subclasse de postura, seguindo uma escala de:

- 4 = Excelente;
- 3 = Boa;
- 2 = Atenção;
- 1 = Crítica.

As imagens iniciais foram captadas pelos autores do estudo, e é prevista uma segunda etapa de um estudo subsequente que coletará imagens com voluntários.

**Estudo de Mercado e análise de soluções existentes:** realizou-se um estudo de mercado para identificar soluções de ergonomia e bem-estar disponíveis. Foram analisados os pontos fortes e fracos de programas fruto de estudos (como o PROERGO) e de softwares existentes (Ergotools, Inaergo, Kinebot). Esta análise buscou entender as lacunas no mercado,

especialmente a ausência de soluções que integrassem monitoramento em tempo real de postura e humor, e a aplicação de gamificação para engajamento do usuário final.

**Estudo de viabilidade econômica de desenvolvimento:** esta etapa avaliou a viabilidade financeira do projeto, considerando os custos de desenvolvimento, considerando utilização prioritária de tecnologias de código aberto (Python, MediaPipe, Fer, *scikit-learn*, FastAPI, HTML, CSS, e JavaScript), e demais custos operacionais como domínio, servidor, certificado de segurança.

**Experimento *Backend*:** foi realizada a prototipagem inicial do *backend* para sincronização entre a *webcam* e as bibliotecas de visão computacional. A lógica de processamento foi implementada em Python 3.9. O sistema de coleta de dados utilizado foi a biblioteca OpenCV, para acessar a webcam, e MediaPipe Pose, para capturar landmarks da postura, a biblioteca. Para a detecção de emoções, foi utilizada a biblioteca Fer, que identifica emoções como felicidade, tristeza, raiva e neutralidade, a partir das expressões faciais. O foco foi garantir a captura de vídeo em tempo real e a extração dos *landmarks* faciais e corporais de forma eficiente e estável, estabelecendo a base para a análise postural e de emoções.

**Criação da Interface *Frontend*:** foi desenvolvido um protótipo de baixa fidelidade. A interface gráfica do usuário foi construída utilizando HTML, CSS e JavaScript, com um design gamificado que apresenta a pontuação e os indicadores de saúde do usuário de forma intuitiva. O protótipo foi apresentado a uma amostra de 20 pessoas de diferentes perfis. O objetivo foi coletar *feedbacks* de primeiro contato sobre a usabilidade, intuitividade da interface, e compreensão dos elementos, utilizando a abordagem de navegação não orientada.

Durante a concepção da arquitetura, foram levantados pontos imprescindíveis, para tornar a solução mais aderente e inovadora, com 3 pilares essenciais:

### **1. Sistema de Energia Produtiva (Stamina)**

O coração da experiência do usuário é a barra de "Stamina", um indicador visual e intuitivo do nível de produtividade e bem-estar do usuário. A barra, visível na interface do Power AI é atualizada em tempo real com base nos dados de postura e humor. A "Stamina" é classificada em quatro níveis, representando a porcentagem de "perfeição ergonômica" e mental:

- Excelente (acima de 80%): o usuário está em uma postura e estado de humor ideais.
- Boa (entre 60% e 80%): pequenos ajustes são necessários para otimizar o desempenho.
- Atenção (entre 40% e 60%): a postura ou o humor estão em um nível de risco.
- Crítica (abaixo de 40%): intervenção imediata é necessária para evitar problemas.

A barra de "Stamina" funciona como uma representação visual do esforço, motivando o usuário a se manter nos níveis mais altos, o que é um princípio central da gamificação para influenciar comportamentos de saúde.

## **2. Pausas e Exercícios**

O sistema sugere pausas estratégicas para combater a fadiga e o estresse. O usuário pode escolher entre diferentes tipos de pausas, cada uma com um objetivo e uma recompensa específicos, baseadas em evidências que corroboram a eficácia de intervalos para a redução da fadiga e o aumento da concentração.

- Pausa de Descanso Biológico (3 min): para necessidades básicas como hidratação e ir ao banheiro. Sem recompensa de Stamina.
- Pausa Curta (5 min): para fast exercícios direcionados. Além de exercícios vitais como inclinação lateral de pescoço, rotação interna e externa dos ombros, rotação lateral de coluna, e flexão, extensão e rotação dos punhos, introduzir também o exercício 20-20-20 para os olhos, que consiste em olhar para um objeto a 20 milhas (6 metros) de distância por 20 segundos a cada 20 minutos de uso de tela, uma prática recomendada por oftalmologistas para reduzir a fadiga ocular digital (CENTRAL OFTÁLMICA, 2021).
- Pausa Média (10 min): focada em descanso mental. O usuário recebe orientações de respiração, música relaxante e imagens da natureza para quebrar o padrão visual das telas de trabalho. Utilizamos o embasamento científico da musicoterapia com comprovados efeitos na redução da ansiedade e dos níveis de cortisol, o hormônio do estresse, e promoção de relaxamento mental, para



criar a ambientação que quebra o padrão de trabalho, mesmo diante do mesmo computador.

- Pausa Longa (30 min): destinada à oxigenação corporal total, como uma caminhada ou exercícios completos. Pausas ativas mais longas são essenciais para melhorar a circulação sanguínea e reduzir o risco de problemas de saúde associados ao sedentarismo.

### 3. Sistema de Boost e Super Boost

Para incentivar a adesão às pausas, implementamos um sistema de recompensas, como elemento fundamental da gamificação para motivar comportamentos positivos: Boost de Stamina. A cada pausa completa, o usuário recebe um "Boost" que aumenta o nível da sua Stamina:

- Pausa Curta: +3% de Stamina;
- Pausa Média: +5% de Stamina;
- Pausa Longa: +10% de Stamina.

Limite Diário: o sistema possui um limite total de 25% de Boosts por dia para evitar a procrastinação e garantir que o uso da ferramenta seja focado em produtividade.

Super Boost: o "Super Boost" é uma recompensa visual para a excelência. Quando a Stamina da postura, somada aos Boosts, ultrapassa 100%, um sinal de "Super Boost" é ativado (ilustrado como um raio), indicando um estado de máxima eficiência e bem estar.

**Otimizações no *Frontend* e sincronização do *Frontend* com *Backend*:** com base nos *feedbacks* do protótipo de baixa fidelidade, foram planejadas e iniciadas as otimizações na interface do *frontend*. Paralelamente, trabalhou-se na sincronização do *frontend* com o *backend*, garantindo a troca de dados em tempo real entre as camadas de apresentação e processamento.

**Testes da solução em servidor local:** foram realizados testes completos do protótipo em ambiente de servidor local, verificando a funcionalidade de todos os componentes integrados: captura de vídeo, análise postural e emocional (*mockadas* para testes de

funcionalidade), *feedback* em tempo real, atualização da "Stamina", gamificação (Boosts), e geração de relatórios.

**Publicação do sistema em nuvem:** a última etapa do desenvolvimento envolveu a publicação do sistema em um ambiente de nuvem, incluindo a aquisição de domínio e hospedagem, e a configuração de protocolos de segurança, como SSL, para garantir a privacidade e a proteção dos dados dos futuros usuários. Para viabilidade econômica associada com qualidade de performance, foram utilizados o registrador de domínios Dynadot e o servidor de hospedagem AWS da Amazon.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação da solução demonstrou que a integração de visão computacional, aprendizado de máquina e gamificação é técnica e economicamente viável, tendo em vista que os componentes vitais para viabilizar o projeto possuem código aberto (Figura 1).

Os resultados preliminares, a serem confirmados em testes futuros, indicam que a abordagem proativa, personalizada e gamificada do Power AI é superior não apenas aos programas de ergonomia convencionais, como o PROERGO, mas também a outras soluções de software disponíveis no mercado.

Enquanto ferramentas como Ergotools, Inaergo e Kinebot se destacam por automatizar a análise e a gestão da ergonomia para segurança do trabalho (otimizando a avaliação de riscos, a elaboração de relatórios e o gerenciamento de planos de ação), o Power AI se diferencia por sua abordagem centrada no usuário (Figura 2). Ele não se limita a ser uma ferramenta de análise para o departamento de segurança do trabalho; é uma solução proativa que atua em tempo real, fornecendo feedbacks personalizados de postura e bem estar, e incentivando a adoção de hábitos saudáveis por meio da gamificação (Figura 3).

Dessa forma, o Power AI apresenta potencial para se tornar um assistente pessoal (digital) diário de saúde ocupacional, enquanto as outras soluções são, em grande parte, ferramentas de gestão corporativa.

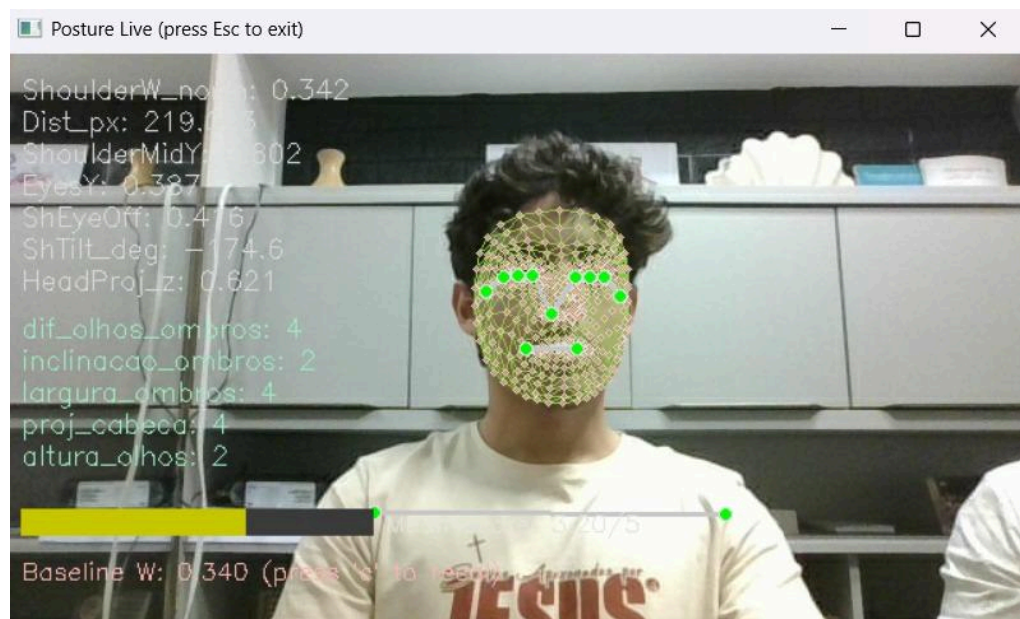
A análise da postura e do humor simultâneas e em tempo real, se apresentou um diferencial não encontrado em nenhum outro registro, e se mostrou um ponto-chave, que

permite a identificação precoce de comportamentos de risco antes que se tornem problemas crônicos, algo que pode de fato impactar positivamente o bem estar dos usuários (Figura 4).

Observou-se que períodos de má postura prolongada coincidiam com picos de emoções como "raiva" ou "tristeza", reforçando a hipótese de que a tensão física e o estresse mental estão intrinsecamente ligados.

A gamificação, ao traduzir dados complexos em um medidor de "stamina", se mostrou promissora em aumentar a motivação do usuário para a correção de sua postura e para a realização de pausas.

**Figura 1:** Mapeamento de pontos vitais da ergonomia, cruzando dados para simplificar a compreensão do usuário e incentivá-lo ao autocuidado, através da visualização de sua “stamina” em tempo real



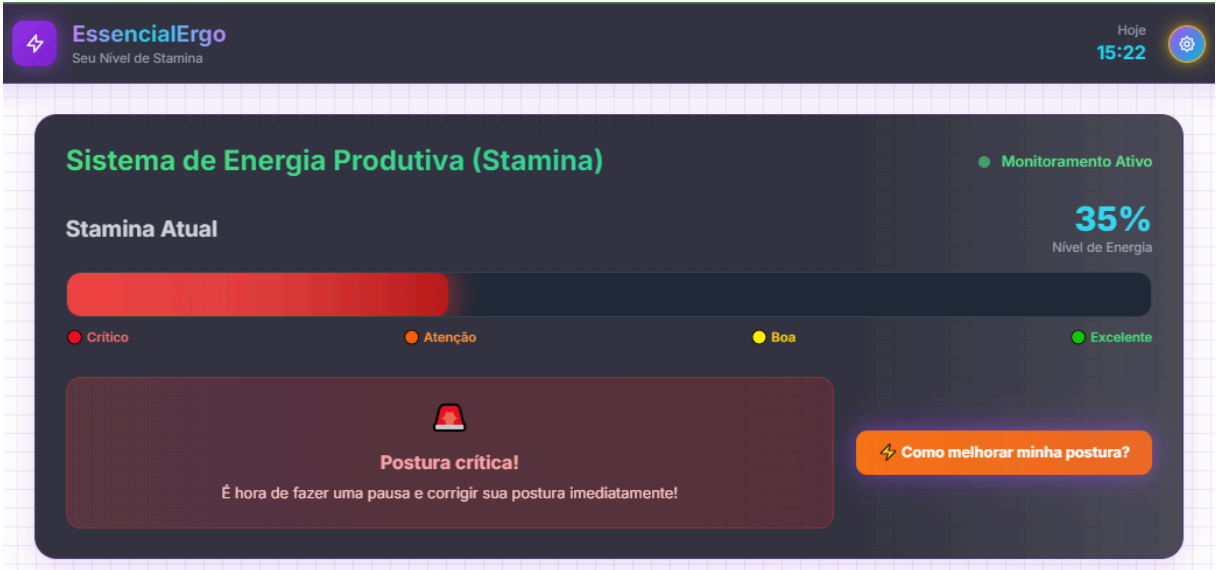
Fonte: Própria (2025)

**Figura 2:** Sistema com abordagem centrada na privacidade e aderência do usuário final. Nenhuma imagem é gravada, todos os dados são processados localmente e nenhuma informação é repassada aos gestores.



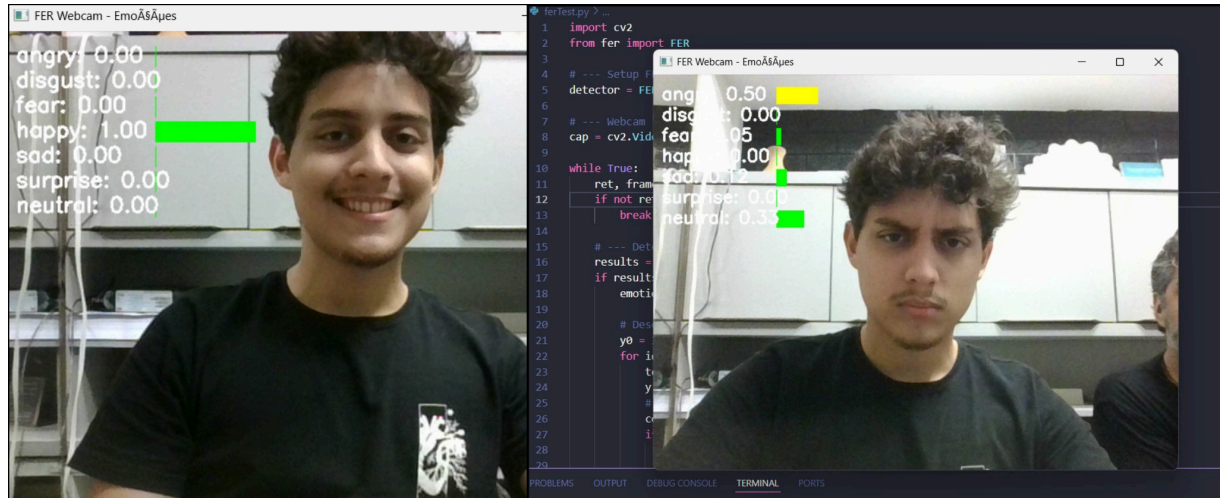
Fonte: Própria (2025)

**Figura 3:** Mensuração de ergonomia em tempo real, em segundo plano para não obstruir a atividade de trabalho, com barra visual de “Stamina” ao vivo, e alertas automatizados configuráveis de parabenização, atenção, ou necessidade de pausa/correção imediata.



Fonte: Própria (2025)

**Figura 4:** Análise de humor em tempo real: 100% happy Vs angry, neutral, sad; realizada em paralelo à análise de postura, com biblioteca Fer.



Fonte: Própria (2025)

## CONCLUSÕES

A revisão bibliográfica abrangente, que identifica a alta incidência de afastamentos do trabalho por dores físicas (LER/DORT) e doenças emocionais (*burnout*, estresse, ansiedade) no Brasil e globalmente, evidencia a necessidade de desenvolvimento de soluções inovadoras que consigam se tornar parte aderente da jornada de trabalho tanto em escritórios quanto no regime *home office*.

O estudo de mercado aprofundado, identifica a oportunidade para uma solução inovadora como o Power AI, uma vez que os programas de ergonomia existentes e as ferramentas de gestão, embora relevantes, ainda não conseguem gerar a aderência necessária por parte dos funcionários em seu dia a dia (USP, 2024; JORNAL DA USP, 2023).

A etapa de desenvolvimento do protótipo, que envolveu a concepção e integração de ferramentas de visão computacional, inteligência artificial (para o futuro treinamento de máquina), banco de dados, servidor e sincronização de informações, comprovou a viabilidade econômica e técnica do desenvolvimento da solução.

O uso de tecnologias de código aberto (Python, MediaPipe, Fer, *scikit-learn*, FastAPI, HTML, CSS, JavaScript) permite uma escalabilidade e personalização que otimizam os custos e o tempo de desenvolvimento.

Adicionalmente, o estudo aprofundado sobre gamificação, automonitoramento e a eficácia de orientações de correção postural e mental indica que uma solução como o Power AI tem um potencial de impacto grande para atenuar essa grande dor da sociedade e do ambiente de trabalho. A mensuração da postura em paralelo ao nível de humor se apresenta como uma inovação disruptiva, oferecendo uma compreensão mais holística e preditiva do bem-estar do trabalhador.

Conclui-se que, provada a necessidade e viabilidade do desenvolvimento dessa solução, e finalizada a primeira etapa de validação do protótipo de baixa fidelidade através de *feedbacks* de primeiro contato, estimula-se o avanço promissor para uma próxima etapa do estudo. Esta fase subsequente envolverá a implementação completa do treinamento de máquina e análise quali-quantitativa do uso da solução por médio e longo prazos, a fim de consolidar os benefícios identificados no presente estudo.

## REFERÊNCIAS

ALZGHOUL, Bashar. The Effectiveness of Gamification in Changing Health-related Behaviors: A Systematic Review and Meta-analysis. *Open Public Health Journal*, v. 17, p. 1-9, 2024. DOI: 10.2174/0118749445234806240206094335.

BARDIN, C. Biomecânica do esporte e exercícios físicos: fundamentos e aplicações. Editora Manole, 2011.

CENTRAL OFTÁLMICA. Fadiga ocular: regra 20-20-20 pode ajudar! Central Oftálmica, 2021. Disponível em: <https://centraloftalmica.com.br/regra-20-20-20/>. Acesso em: 06 set. 2025.

DECI, Edward L.; RYAN, Richard M. Self-determination theory: An overview. In: DECI, E. L.; RYAN, R. M. (orgs.). *Handbook of Self-Determination Research*. Rochester: University of Rochester Press, 2002.

ERGOTOOLS. Ergotools Software de Ergonomia. Ergotools, [s.d.]. Disponível em: <https://ergotools.com.br/>. Acesso em: 07 set. 2025.

ERYLMASZ, Yunus; BOICU, Mihai. The Impact of Gamification on Motivation and Engagement in Game-based Learning Environments – A Literature Review. *Journal of Student-Scientists' Research*, v. 5, 2023. DOI: 10.13021/jssr2023.3861.

GANDHI, N. N. Kinesiology and Biomechanics of the Shoulder. American Physical Therapy Association, 2012.

INAERGO. Inaergo - Software para avaliação e gestão em ergonomia. Inaergo, [s.d.]. Disponível em: <https://inaergo.com.br/>. Acesso em: 07 set. 2025.

KINEBOT. Kinebot: Inicial. Kinebot, [s.d.]. Disponível em: <https://kinebot.com.br/>. Acesso em: 07 set. 2025.

KRUKOWSKI, Rebecca A.; DENTON, Andrea H.; KÖNIG, Laura M. Impact of feedback generation and presentation on self-monitoring behaviors, dietary intake, physical activity, and weight: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, v. 21, art. 3, 2024. DOI: 10.1186/s12966-023-01555-6.

MOKHASI, Varsha R. et al. Fore-warned is fore-armed: effect of musculoskeletal disorders on sickness absenteeism. *Cureus*, v. 14, n. 10, e30481, 2022. DOI: 10.7759/cureus.30481.

WADDINGTON, S. M. The role of verbal feedback in motor skill acquisition. *Journal of Sports Sciences*, 2004.