

Subárea: 7.07.09 - Psicologia / Psicologia do Trabalho e Organizacional.

## **DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA AVALIAÇÃO, MONITORAMENTO E GERENCIAMENTO DA SAÚDE E SEGURANÇA EM AMBIENTES ISOLADOS, CONFINADOS E EXTREMOS (ICE).**

Natasha Barros Delben<sup>1\*</sup>, Paola Barros Delben<sup>2</sup>, Roberto Moraes Cruz<sup>3</sup>

1\*. Estudante de física da Universidade de Santa Catarina (UFSC)

2. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)/Co-orientadora

3. Professor titular do departamento de psicologia e Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)/Orientador

### **Resumo**

Contextos ICE (isolamento, confinamento e extremos), explicitam a necessidade de tecnologias voltadas ao gerenciamento em saúde e segurança eficazes, considerando as características de difícil acesso do ambiente. O objetivo deste estudo foi descrever a modelagem lógica para ferramentas digital que confere suporte à avaliação, ao gerenciamento e ao monitoramento de indicadores de saúde e segurança em contexto ICE. Estudo descritivo de abordagem mista de desenvolvimento e atualização de software, testes de funcionabilidade e usabilidade, somado a dados analisados de expedições à Antártica entre 2014 e 2016, para a delimitação dos requisitos. Foram estabelecidos no modelo lógico, as entidades, os atributos e as relações do software, bem como estratégias de programação. Logo, a identificação precoce de impactos, direciona recursos de maneira estratégica para um sistema autônomo de machine learning de prevenção de riscos relacionados ao fator humano.

**Autorização legal:** CAAE: 44968515.0.0000.0121

**Palavras-chave:** tecnologia; áreas remotas; fator humano.

**Apoio financeiro:** CNPq (Bolsa de PIBIT e PIBIC); CAPES (Bolsa de Doutorado); COMNAP (Fellowship internacional do Conselho de Administradores para Programas Antárticos).

**Trabalho selecionado para a JNIC:** UFSC

### **Introdução**

Contextos ICE (isolamento, confinamento e extremos), a exemplo da Antártica, Amazônia, estações espaciais e a situação da Pandemia da COVID-19, anunciada em março de 2020, são considerados “laboratórios naturais” para pesquisas com seres humanos (Lima, 2020; Liu et al., 2020), de caráter básico ou aplicado. Essas regiões, também chamadas de áreas remotas ou ambientes polares, explicitam a necessidade de tecnologias voltadas ao gerenciamento em saúde e segurança eficazes, considerando as características de difícil acesso tanto para prestar socorro em situações de emergência, quanto para possíveis remoções ou evacuações, delegando aos habitantes, geralmente provisórios, a responsabilidade de autogestão.

As tecnologias para dispositivos móveis, como aplicativos, são cada vez mais solicitadas para as mais distintas situações, tanto pela familiaridade dos usuários modernos, também pela portabilidade, embora, geralmente alvo de críticas pela desfragmentação de recursos crescente. Há, ainda, que se considerar dificuldades típicas dos contextos ICE, como a indisponibilidade de acesso à Internet ou até de energia elétrica para a recarga de aparelhos, porém, com o propósito explícito de monitoramento de indicadores de saúde e segurança, denominados fatores de risco, tais ferramentas podem ser úteis e até fundamentais quando se avalia sua implementação pela perspectiva preventiva (Barros-Delben et al., 2020a). Não obstante, trata-se de uma necessidade crescente em ambientes polares, como o a Antártica, sendo o projeto maior do qual este reside premiado internacionalmente com o *scholarship* COMNAP, oferecido pelo conselho de administradores de programas polares, pela primeira vez destinado a uma proposta em saúde e segurança, a terceira premiação para o Brasil ao longo da história.

O objetivo deste estudo foi descrever a modelagem lógica para a ferramenta digital que confere suporte à avaliação, ao gerenciamento e ao monitoramento de indicadores de saúde e segurança em contexto ICE. É objetivo específico propor a inclusão do aplicativo desenvolvido em um programa de gestão de riscos mais amplo e específico para expedições, inclusive de voluntários.

### **Metodologia**

Estudo descritivo-explicativo, de triangulação de dados coletados em expedições polares, entre 2014 e 2019 (Cruz & Barros-Delben, 2021), caracterizados como requisitos de sistema, somados a entrevistas de 4 especialistas que avaliaram a qualidade e funcionalidade do aplicativo, para o exercício cognitivo de construção do modelo lógico com recursos computacionais e ferramentas de programação. A arquitetura do aplicativo permitiu expandir o alcance para o contexto da pandemia da COVID-19, com profissionais da saúde na linha de

frente.

A construção de um modelo lógico para softwares se pauta na definição de entidades e atributos, considerando a análise de requisitos em direção à descrição das interações, ou configurações, subsequente a um banco de dados projetado e algoritmos. O aparato bibliográfico disponível permitiu a execução do planejamento do objetivo, em conformidade às especificidades do contexto ICE. Norteados pelo Raciocínio Qualitativo (RQ), por sua vez, baseado na Teoria Qualitativa dos Processos e na avaliação de derivada e magnitude da variação dos fatores, a modelagem estrutural resultou em um sistema de coleta, armazenamento e análise de dados sensíveis (Barros-Delben, 2018; Forbus, 1984; Spitz et al., 2021).

No campo das entidades foram estabelecidas as principais, incluindo as Chaves-Primárias (CP), registros exclusivos, e as Chaves-Estrangeiras (CE), registros que também podem ser analisados como CP. O diagrama de entidade-relacionamento compreende então a narrativa, ou jornada, do usuário e/ou múltiplos usuários. Foi analisada também a versão comercial, disponibilizada pela startup Polar Sapiens, que serviu de validação inicial. Por fim, um questionário online foi direcionado a profissionais de segmentos da área da saúde, no qual foi avaliado a receptividade de um aplicativo voltado ao rastreio psicológico individual desenvolvido pela startup, paralelamente a entrevistas conduzidas com referências, autoridades notórias nacionais em expedições polares, na Antártica, na Amazônia, em navegação por veleiros e no Everest, em nível de estudo de doutoramento compartilhado, que identificou tanto a receptividade, quanto a necessidade da tecnologia proposta.

## Resultados e Discussão

O processo de modelagem definiu um framework multiplataforma e acesso a recursos do sistema nativo, considerando as linguagens Django rest, para a API (interface de integração), Java e Python para a programação do front e back end, respectivamente. Sistemas híbridos, ou nativos, concomitantemente projetados tanto para web, quanto para dispositivos com sistema Android ou IOS, reduzem o tempo de programação em planejamentos estratégicos que preveem manutenção e atualização ou aperfeiçoamento dos sistemas, sendo recomendados projetos que se utilizam do react native (Koliver et al., 2009).

O modelo lógico (Spitz et al., 2021), nesse desenho arquitetônico para posterior programação, compreende 15 entidades principais: 1. User (CP); 2. Missão (CE); 3. Idioma; 4. Localização; 5. Checklists; 6. Ferramentas; 7. Resultados; 8. Notificações; 9. Calendário; 10. Prontuário; 11. Protocolos; 12. Questionários; 13. Variáveis; 14. Resultados; 15. Tarefas. Cada entidade, ou categoria programada, pode apresentar subentidades, representadas por retângulos, e atributos específicos, que são as características dessas entidades, nem sempre presentes, mas recomendadas (Barra et al., 2018). Por exemplo, são atributos da entidade usuário desenhados nesse projeto: nome; e-mail; telefone; CPF (ou outro documento de identificação); dados sociodemográficos (customizáveis); dados ocupacionais (relacionados à missão); termos de aceite registrados.

São previstos ao menos 6 blocos de telas, ou seja, de interação máquina-usuário, cada bloco compreende um conjunto de telas relacionadas a uma funcionalidade ou funcionalidades-irmãs: 1. Telas de cadastro (inserção de dados de identificação e validação); 2. Telas de registros (checklists; protocolos; prontuários; agendas; histórico); 3. Telas de missões (tipo de missão; cronograma da missão e mapa; submissão/ confirmação/ bem-vindo; recursos da missão e mapa de riscos); 4. Telas de resultados (por tipo: médico; psicológico; físico; nutricional; etc.); 5. Telas de ajuda (por tipo; emergencial; agendamento); 6. Telas de menu retraído (perfil do usuário; ferramentas e alertas; termos; configurações). As telas foram pensadas para reduzir a fragmentação de ferramentas já observada e alvo de críticas, pois implica no download e instalação de múltiplos apps, o que torna a experiência do usuário cansativa e ineficaz.

Os resultados atendem às principais demandas de contextos ICE, não restrito ao polar da Antártica, como atestado em mapeamentos prévios in loco (Barros-Delben et al., 2020b), para a exigência de mecanismos econômicos e viáveis, de rápida aplicação, não superior a 20 minutos de atenção requerida por aplicação, flexibilidade e absorção de variáveis intervenientes comuns a contextos de imprevisibilidade (Cruz & Barros-Delben, 2021). Também resultados imediatos e a disponibilidade de funcionalidades first offline (em fila), o que exigiu estratégias de desenvolvimento nesse sentido para evitar reprogramações. Visando abranger também membros de expedições no exterior, uma entidade macro foi acrescida ao projeto, de idioma, levando a uma jornada customizada nessa direção. Também, a habilitação para uploads e downloads, de acesso a SMS para emergências e outras integrações, restritas a acesso de administradores dos projetos em campo em um dashboard web, ou painel administrativo, em que dados coletivos são apresentados preservando o sigilo de informações confidenciais.

Quanto a divulgação dos dados, essa foi uma informação validada tanto em entrevistas com os especialistas em contextos ICE, temendo o engajamento dos usuários, se não obrigados a responder, pois julgariam arriscado sua posição caso riscos, como o de depressão ou decaimento cognitivo, fossem reconhecidos pelo sistema de *screening* proposto, embora considerados fundamentais diante riscos críticos, como de episódios

psicóticos ou comportamentos suicidas. A pesquisa online com profissionais da saúde, diante a pandemia da COVID-19 que os coloca como profissionais da linha de frente em uma situação de crise sanitária análoga ao de ambientes ICE (Barros-Delben et al., 2020b; Lima, 2020) obteve 49 respondentes, sendo 38,8% psicólogos, seguido por 28,6% de médicos e 14,3% de enfermeiros, e 18,3% outros. Sobre o grau de investimento em saúde mental no local de trabalho, 40,8% informou ser inexistente, apesar dos mesmos julgarem necessário. Referente a familiaridade com as tecnologias para celular, 36,7% possuía inúmeros apps no celular e são inclinados a terem mais, 36,7% também possuem muitos apps, porém não gostariam de ter mais, e 18,4% informaram terem poucos apps por causa do espaço. Questionados sobre a possibilidade de ser disponibilizado um app que realize um rastreamento de indicadores à saúde mental, para o monitoramento remoto e seu autoconhecimento, 59,2% relataram interesse e intenção de usar, 26,5% expressaram tem interesse, mas indicaram dúvidas se realmente usariam, 10,2% não usaria, e 4,1% usaria apenas se fosse obrigado. O desinteresse em ter e usar o app foi por receio de compartilhar informações pessoais, e as decisões que uma empresa pode tomar com o acesso a estes dados, e finalmente a falta de tempo disponível.

Nas entrevistas focais com os especialistas, podemos observar a preocupação latente com adoecimentos e até acidentes e crises provocadas por fatores relativamente controláveis, sendo mencionada a importância de investimentos em processos de seleção mais assertivos, de preparação para as expedições e acompanhamento durante e após as missões. Esses resultados vão de encontro à literatura científica, em que 5% da população que se dirige a ambientes ICE polares desenvolvem algum distúrbio, destacando a depressão e a ansiedade, embora sintomas psicóticos e comportamentos suicidas sejam também frequentes, em relação a um número diminuto de expedicionários (Palinkas, 2003). Se os desfechos são esperados e os custos com as intervenções consideráveis, o mais estratégico seria investir na prevenção, no mapeamento e no monitoramento contínuo dos fatores relacionados para o melhor gerenciamento de tais riscos, sem cunho excludente e esse processo pode ser automatizado por meio de tecnologias digitais e IA, como a proposta presente.

### Conclusões

A identificação precoce de impactos negativos à saúde e à segurança de expedicionários polares, ou mesmo pessoas imersas em situações ICE, como o da pandemia, considera a prevenção viável como fundamental para minimizar os efeitos negativos associados às doenças e acidentes, os chamados eventos indesejáveis. Através de um aplicativo de mapeamento, avaliação, monitoramento e gerenciamento de riscos relacionados ao fator humano é possível traçar um perfil específico do usuário e, assim, desenhar a melhor estratégia para sua melhor experiência naquele contexto, de maneira eficaz quanto ao direcionamento de recursos.

A partir da otimização de métodos padronizados como questionários, jogos e checklists, um sistema autônomo e não fragmentado de *machine learning* (aprendizado da máquina) pode ser implementado e aperfeiçoado. Deste modo, promover a prevenção dos riscos e fatores de risco relacionados à saúde e à segurança, em oposição a medidas reativas, mais comuns, em que se insere ações após a ocorrência de eventos indesejáveis, mais custosos, inclusive repercutindo nas vidas humanas, de valor incomensurável. Em virtude do cenário ocasionado pela pandemia da covid-19, se faz cada vez mais presente a importância do cuidado e atenção ao fator humano em contextos ICE e a relevância dessa iniciativa foi atestada por clientes em potencial e clientes efetivos do produto e serviços. Os esforços empregados nesta construção, permitem a exclusão de generalizações imprecisas e contribuem para a aplicação de estatística preditiva, suportada por uma Inteligência Artificial (IA) projetada.

### Referências bibliográficas

- Barra, D. C. C., Paim, S. M. S., Sasso, G. T. M. D., & Colla, G. W. (2018). Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 26.
- Barros-Delben, P., Cruz, R. M., de Melo Cardoso, G., & de Wit, P. A. (2020a). Desafios e perspectivas da pesquisa e intervenção psicológica no ambiente antártico. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 38(2).
- Barros-Delben, P., Pereira, G. K., Melo, H. M. D., Thieme, A. L., & Cruz, R. M. (2019). Mapeamento de estressores no trabalho de expedicionários do programa antártico brasileiro (PROANTAR). *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 35.
- Barros-Delben, P., Cruz, R. M., Trevisan, K. R. R., Gai, M. J. P., de Carvalho, R. V. C., Carlotto, P. A. C., ... & Malloy-Diniz, L. F. (2020b). Saúde mental em situação de emergência: COVID-19. *Debates em Psiquiatria*, 10(2), 18-28.
- Cruz, R. M., & Barros-Delben, P. (2021). Avaliação de fatores de risco psicossociais em ambientes isolados, confinados e extremos (ICE). In: Peuker, A. C. W. B. & Faller, C. (orgs.). Editora Vetor.

- Delben, P. B. (2018). Comportamento seguro em expedicionários militares do Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR). [Dissertation, Federal University of Santa Catarina]
- Forbus, K. D. (1984). Qualitative process theory. *Artificial intelligence*, 24(1-3), 85-168.
- Koliver, C., Dorneles, R. V., Adami, A. G., Martinotto, A. L., Gava, V., & Cassol, L. A. (2009). Introdução à construção de algoritmos: notas de aula. Caxias do Sul: Editora Educs.
- Lima, R. C. (2020). Distanciamento e isolamento sociais pela Covid-19 no Brasil: impactos na saúde mental. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 30.
- Liu, Z., Han, B., Jiang, R., Huang, Y., Ma, C., Wen, J., ... & Ma, Y. (2020). Mental health status of doctors and nurses during COVID-19 epidemic in China. Available at SSRN 3551329.
- Palinkas, L. A. (2003). The psychology of isolated and confined environments: Understanding human behavior in Antarctica. *American Psychologist*, 58(5), 353.
- Spitz, L., Kragten, M., & Bredeweg, B. (2021). Exploring the working and effectiveness of Norm-Model Feedback in Conceptual Modelling – A preliminar report. In *International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 325-330). Springer, Cham.