

## A COMPUTAÇÃO VESTÍVEL NO MONITORAMENTO DO DIABETES

**Autores:** ANA CLARA ALVES MEIRA SOUZA, KÁTIA ADRIANA ALVES LEITE DE BARROS, EUGÊNIO GUEDES LIMA, GABRIEL ELEDI DUARTE, GUSTAVO RIBEIRO FREIRE, MATHEUS SILVA VELOSO NOBRE

### Introdução

A diabetes é responsável pela morte de aproximadamente 1,6 milhões de pessoas por ano, e é uma das principais causas de cegueira, insuficiência renal, ataques cardíacos, acidente vascular cerebral e amputação de membros inferiores, segundo a World Health Organization (2017). De acordo a Sociedade Brasileira de Diabetes (2017), os portadores da diabetes podem ter uma vida normal tratando-se adequadamente através de medicação, exercícios físicos e monitoramento contínuo e adequado. Esse monitoramento inclui os vários níveis de substâncias no organismo, especialmente o nível de glicose no sangue, além da pressão arterial, da circulação sanguínea dos membros inferiores, dentre outros.

Como auxílio a esse monitoramento a literatura propõe o uso da computação vestível, que é a utilização de dispositivos computacionais, com funções específicas, conectados diretamente ao corpo do usuário proporcionando uma interação constante entre o usuário e o dispositivo. Dessa forma, o uso de tal tecnologia apresenta uma significativa possibilidade de auxiliar nesse monitoramento, seja no controle de atividade física, medicação oral, dieta ou utilização de insulina.

Muitas pesquisas têm sido feitas nesse sentido e vários são os dispositivos disponíveis para esse fim, no entanto, há pouca motivação para que o doente explore as técnicas de uso. Nesse sentido, o presente trabalho busca resgatar informações disponibilizadas na literatura quanto ao auxílio que a computação vestível presta ao monitoramento da diabetes.

### Material e Métodos

Trata-se de uma revisão bibliográfica da literatura acerca da utilização da computação vestível para o monitoramento do diabetes. A questão norteadora adotada para este estudo foi: Como a computação vestível auxilia no monitoramento do diabetes? Para a seleção dos artigos, foram usados os descritores “wearable devices” e “diabetes” no portal CAPES.

Os critérios de inclusão utilizados para a seleção dos artigos foram a disponibilização do texto completo, o idioma inglês e publicações ocorridas nos dois últimos anos. A busca ocorreu no mês de setembro de 2017, resultando em 392 referências levantadas. Todos os estudos identificados por meio da estratégia de busca foram inicialmente avaliados por meio da análise dos títulos e resumos. Nos casos em que os títulos e os resumos não se mostraram suficientes para definir a seleção inicial, procedeu-se à leitura da íntegra da publicação. Foram excluídos estudos com animais, os editoriais, cartas ao editor, estudos reflexivos e estudos que não abordaram a temática relevante ao objetivo desta revisão, totalizando 292 exclusões.

Dessa forma, foram selecionados 100 artigos e, depois, os sete mais relevantes que contemplaram a pergunta norteadora do presente trabalho, bem como atenderam aos critérios previamente estabelecidos.

### Resultados e Discussão

Um dos grandes benefícios da tecnologia vestível é a facilidade da coleta, análise, armazenamento e transporte de dados glicêmicos coletados, permitindo um monitoramento mais eficaz.

O trabalho realizado por Wang *et al.* (2016) mostra como a tecnologia vestível tem auxiliado o paciente diabético em sua gestão. Eles citam o uso de um dispositivo para monitoramento da glicose que é inserido no corpo por um cateter pequeno e que faz várias medições durante o dia. Isso é de extrema relevância para o conforto do diabético, pois os medidores criados nas décadas de 70 e 80, ainda que sejam mais precisos do que o que existia anteriormente para monitoramento glicêmico, necessitam de uma quantidade de sangue maior e de várias medições; fato que é desconfortável para o paciente.

Outro tipo de dispositivo para detectar a glicose e possibilitar seu monitoramento através da computação vestível é o uso de lentes de contato com um chip sem fio. Segundo os trabalhos de Wang *et al.* (2016), Mills *et al.* (2016), Hentschel, Haaksma e Van de Belt. (2016), esse tipo de dispositivo mostra grande potencial para medir, de forma não invasiva, os níveis de glicose a partir das lágrimas dos pacientes com diabetes; além de possibilitar o monitoramento com alertas para medições com níveis extremos, através de pequenos sinais de luz.

Randriambelonoro, Chen e Pu (2017) relataram em seus estudos como o uso da computação vestível influencia positivamente na mudança do estilo de vida de pacientes diabéticos. Eles realizaram pesquisas com 18 pacientes diabéticos e obesos, em uma unidade de cuidados primários da Suíça, que utilizaram o dispositivo Fitbit One e foram acompanhados com suporte profissional e clínico. Os resultados mostraram que esses pacientes se sentiram mais motivados e confiantes para fazerem suas atividades físicas, dietas e uso de medicamentos, durante e após o monitoramento com o dispositivo.

O trabalho de Hentschel, Haaksma e Van de Belt. (2016) também mostra o aumento da conscientização e capacitação dos pacientes em seus tratamentos. Além do envolvimento ativo no gerenciamento da doença e no fornecimento de informações mais fundamentadas a seus cuidadores e médicos, o que pode trazer grandes melhorias à qualidade de seus cuidados. Outros benefícios citados na literatura são o aumento da acessibilidade dos cuidados de saúde e a economia do tempo dos profissionais de saúde.

Concomitante, à utilização desses equipamentos, os autores mostram algumas restrições impostas pelos pacientes e usuários, sendo a segurança a característica mais citada.

Mills *et al.* (2016) enfatizam que, embora a segurança seja obviamente importante para todos os sistemas de informação, ela merece uma atenção especial no caso dos dispositivos vestíveis. Isso porque esses dispositivos são mais pessoais que os demais dispositivos computacionais, podendo, inclusive, fazer parte da anatomia do paciente. Além disso, esses dispositivos monitoram, controlam e otimizam tarefas de forma individual, e a falta de segurança, nesse caso, tem potencial real de causar danos físicos aos pacientes que os utilizam. No caso das lentes de contato para monitorar a glicemia a partir das lágrimas humanas, por exemplo, uma leitura errônea dos níveis de glicose, ou a falta de envio de sinais de alerta, pode gerar sérias consequências para o paciente, podendo até ser fatal.



Além dos riscos sobre a segurança cibernética, outro obstáculo para o uso da tecnologia vestível, segundo estudos de Randriambelonoro, Chen e Pu (2017), é a deficiência nas funcionalidades oferecidas, tais como: persuasão, vista a partir de sons, recompensas, lembretes e comparação com dias anteriores; praticidade, dada na facilidade de entender os resultados; personalização, como conselhos e informações a respeito da doença (por exemplo, a frequência cardíaca e a glicemia); e entretenimento, no sentido de oferecer conforto com músicas e privacidade (explicitada na capacidade de alterar o próprio perfil).

Junto a isso, Wang et al. (2016) cita a dificuldade que as empresas encontram em proporcionar uma bateria duradoura para esses equipamentos.

### Conclusão

A computação vestível possui alta viabilidade e utilidade para o monitoramento do diabetes, podendo abranger acompanhamento das atividades físicas, medicação, dieta e utilização de insulina. A população, no entanto, possui restrições frente à adesão a esses dispositivos, principalmente, no que diz respeito à segurança. Outros fatores também são importantes como persuasão, praticidade, personalização e privacidade. A monitorização portátil contínua aumenta a motivação dos indivíduos para praticarem regularmente suas atividades, contribuindo fisicamente para perda de peso e controle glicêmico, bem como oferecendo mais autonomia ao diabético. Foram comprovados também resultados satisfatórios de mudanças de hábitos de vida a longo prazo. Frente à temática exposta, é necessário que as empresas motivem os diabéticos a explorarem as técnicas de uso dos serviços, protegendo a confidencialidade, disponibilidade e integridade dos dados durante transmissão, processamento e armazenamento.

### Referências bibliográficas

- HEINTZMAN, N. D. A digital ecosystem of diabetes data and technology: services, systems, and tools enabled by wearables, sensors, and apps. **Journal of diabetes science and technology**. v.10. n.1. 2016. p.35-4.
- HENTSCHEL, M.A.; HAAKSMA, M.L ; VAN de BELT, T.H. Wearable technology for the elderly: Underutilized solutions. **European Geriatric Medicine**. v.7. n.5, 2016. pp.399-401.
- MILLS, A. J.; WATSON, R. T.; PITT, L.; KIETZMANN, J.; Wearing safe: Physical and informational security in the age of the wearable device. **Business Horizons**. v. 59, n. 6. 2016. p.615-622.
- NELSON, R. **Research Insights: Biomedical engineers shine light on blood-glucose levels**. 2016. Disponível em: . Acesso em: 13 Set. 2017.
- RANDRIAMBELONORO, M.; CHEN, Y.; PU, P. Can Fitness Trackers Help Diabetic and Obese Users Make and Sustain Lifestyle Changes. **Computer**. v.50. mar. 2017. p.20-29.
- ROLLO, M. E.; AGUIAR, E.J.; WILLIAMS, R. L.; WYNNE, K.; KRISS, M.; CALLISTER, R.; COLLINS, C.E. eHealth technologies to support nutrition and physical activity behaviors in diabetes self-management. **Diabetes Metab Syndr Obes**: v.9. 2016. p.381-390.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diabetes: Mude seus Valores**. 2016. Disponível em < <http://mudeseusvalores.com.br/>> Acesso em 10 Set. 2017.
- WANG, S.; CHINNASAMY, T.; LIFSON, M. A.; INCI, F.; DEMIRCI, U. Flexible Substrate-Based Devices for Point-of- Care Diagnostics. **Trends In Biotechnology** . v. 34, n. 11. 2016. p.909-921.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Noncommunicable diseases**. Disponível em: Acesso em 10 Set. 2017.