

# PARÂMETROS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO DO VESTUÁRIO UTILIZANDO A TECNOLOGIA VESTÍVEL PARA VERIFICAÇÃO DE TEMPERATURA CORPORAL DE CRIANÇAS

Thalia Emanoele da Silva Oliveira<sup>1</sup>, Marcio José Silva<sup>2</sup>, Leonardo Pestillo de Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Moda, Campus Cianorte/PR, Universidade Estadual de Maringá - UEM. thalia.appelle@gmail.com

<sup>2</sup> Doutorando do Programa de Promoção da Saúde - Unicesumar - Docente do Departamento de Design e Moda da UEM. mjsilva2@uem.br

<sup>3</sup> Dr. Prof. do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde, UNICESUMAR. Pesquisador Bolsista Produtividade em Pesquisa, Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação - ICETI. leopestillo@gmail.com.

## RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de criar parâmetros para o desenvolvimento de produtos de vestuário utilizando a tecnologia vestível para verificação da febre em crianças. Para isso utilizou-se de uma pesquisa bibliográfica que avaliou como esses dispositivos funcionam, como podem ser programados e como a febre age no corpo. Deste modo desenvolveu-se um produto que tem o potencial de aferir a temperatura de crianças em tempo real. É possível identificar que esses produtos devem seguir normas técnicas e especificidades de modelagem aliados a ideia da medição da febre. A pesquisa limita-se ao desenvolvimento do protótipo explanando os parâmetros necessários para os objetivos do projeto, sendo necessário a continuidade da mesma e demais testes de usabilidade e melhoria das funções.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dispositivos Eletrônicos Febre; Saúde; Tecnologia; Vestíveis.

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia vestível é uma importante ferramenta que auxilia os indivíduos em diversas atividades e, vem se tornando cada vez mais presente no dia-a-dia. Essa tecnologia preconiza a integração de equipamentos vestíveis (roupas) com dispositivos eletrônicos inteligentes que agregam componentes programáveis (LI, 2012; PÉMAN, 2016). A partir disso é possível programar os dispositivos de acordo com a finalidade de diferentes projetos.

O uso da tecnologia vem crescendo e de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2018) 79,1% das pessoas possuem o próprio smartphone e 74,7% possuem acesso à internet. Isso contribui para uma maior necessidade de conexão e comunicação em tempo real, desse modo estima-se que em 2026 o mercado de produtos vestíveis chegue a movimentar cerca de 160 milhões de dólares (JAYATHILAKA, *et al.*, 2019). Isso demonstra o quanto a tecnologia está presente no cotidiano das pessoas contribuindo para a maior aceitação e necessidade desse tipo de produto.

Quando se avalia a tecnologia aplicada em produtos vestíveis ela está presente em áreas como a militar, esportiva, entretenimento e saúde. Na área da saúde vem apresentando constante avanço nas pesquisas, como a coleta de dados fisiológicos, aferição dos batimentos cardíacos, entre outros (MEHDI; ALHARBY, 2018; LI, 2012). Nesse sentido, Cai *et al.*, (2019) indicam que a ideia de produtos vestíveis, enquanto monitores de saúde, podem contribuir grandemente no informe de algumas condições primárias de que algo não vai bem.

O corpo humano necessita de diversos ajustes para realizar tarefas do cotidiano, um desses ajustes é a manutenção da temperatura corporal. A temperatura corporal muda constantemente por conta de diversos fatores externos, como o ambiente, e fatores internos como o problema em algum órgão ou identificação de corpo estranho (GRODZINSKY; LAVANDER, 2020). O termorregulador do corpo é um sistema de defesa e age quando recebe informações de que a temperatura interna do corpo está aumentando quando exposto a infecções por vírus, bactérias e outros.

A mensuração da temperatura corporal é fundamental para os estudos fisiológicos e para a constatação do que está ocorrendo, uma vez que se constatado a elevação da temperatura corporal para um ponto que não seja o usual, significa que esse indivíduo está com febre (GRODZINSKY; LAVANDER, 2020; CARVALHO, 2002). Se tratando de um sinal fisiológico que pode indicar o início de diversas doenças, medir a febre é extremamente importante.

Em crianças, principalmente na primeira infância entre zero e cinco anos, é necessária uma atenção especial, dado que nesse período há o desenvolvimento do sistema imunológico e estão expostas a infecções e outras doenças. Outro fator é a dificuldade em comunicar o que estão sentindo (GRODZINSKY; LAVANDER, 2020; STANFORD, s/d).

Tendo em vista que, a tecnologia de forma geral está presente no cotidiano das pessoas e o contato das pessoas com diversas tecnologias cresce a cada ano e há a possibilidade de aplicação de tecnologias no vestuário de forma funcional aprimorando a experiência dos usuários, esta pesquisa tem o seguinte objetivo: criar parâmetros para o desenvolvimento de produtos de vestuário utilizando a tecnologia vestível para auxiliar na verificação de febre em crianças.

Isso se justifica pela importância da discussão acerca do uso da tecnologia em produtos de vestuário, contribuindo tanto com a área do design de produtos quanto indo ao encontro com a promoção da saúde dos indivíduos.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa se caracteriza como de natureza aplicada, de caráter descritivo, já que avalia as condicionantes para apresentar parâmetros para o desenvolvimento de produtos do vestuário utilizando a tecnologia vestível para verificação de temperatura corporal de crianças.

Para isso o estudo é delineado da seguinte maneira: i) definição do tema; ii) leitura e fichamento dos materiais; iii) análise dos processos de modelagem do produto de vestuário infantil; iv) análise da inserção do circuito de medição da temperatura no vestuário; v) definição dos materiais a serem utilizados - módulos de conexão; vi) desenvolvimento do aplicativo; vii) teste de funcionalidade.

Para a construção do protótipo no que se refere ao processo de modelagem, utiliza-se como base teórica a autora Mukai (2018) e para a incorporação das alterações no que se refere a inserção dos dispositivos utiliza-se Siewiorek *et al.*, (2008). Bem como leva-se em consideração o que recomenda a NBR 16365/2015, no que diz respeito à segurança do vestuário infantil.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da análise da bibliografia disponível acerca do assunto observa-se que os produtos vestíveis são aqueles que podem ser carregados pelos indivíduos, sendo ofertados na forma de roupas e ou acessórios, desde que estejam sempre disponíveis para uso (CAI, *et al.*, 2019). Observou-se ainda as áreas que esses produtos encontram-se presentes como: entretenimento; educação; esportiva; militar e da saúde. Em cada uma delas há os próprios problemas a serem resolvidos. Na área da saúde, por exemplo, está aliada à necessidade de monitorar sinais do corpo, contribuindo para o avanço na coleta de dados fisiológicos; ou na área do entretenimento com os jogos cada vez mais realistas e próximos do ser humano (GALZARANO *et al.*, 2016; BOWER; STURMAN, 2015; LIPOVSKY; FERREIRA, 2015, CAI, *et al.*, 2019).

Para desenvolver o vestuário com os dispositivos tecnológicos é preciso levar em consideração três vertentes principais: i) o sistema de dispositivos, ii) o aplicativo e iii) o ser humano (SIEWIOREK *et al.*, 2008). O sistema de dispositivos abrange a construção do sistema em relação a cada produto, englobando o consumo da bateria, tamanho dos sensores e aspectos ergonômicos. O aplicativo possui o desafio de projetar a interface considerando a necessidade de mapear o dispositivo e traduzir as informações para o fácil entendimento do usuário posteriormente. Outro ponto a ser observado é a interação do mecanismo relacionado ao tipo do sistema operacional que o smartphone do usuário será operado, pois na programação do dispositivo vestível é necessário a adequação com o seu sistema operacional (SIEWIOREK *et al.*, 2008).

No caso desta pesquisa, para avaliar os parâmetros para o produto proposto tornou-se importante pesquisar acerca da temperatura corporal de crianças. Observa-se que a importância de medir a temperatura, se relaciona com o fato da oscilação para o estado febril ser um sintoma de diversas doenças e infecções. A verificação da febre possibilita a descoberta das doenças no estágio inicial. No caso de crianças medir a temperatura torna-se extremamente necessário por conta da dificuldade delas em expressar verbalmente o seu mal-estar nos primeiros anos de vida, em vista que nessa fase ela está em desenvolvimento da fala e isso perdura até serem capazes de compreender frases mais complexas (GRODZINSKY; LAVANDER, 2020; VARELLA, s/d; STANFORD, s/d).

Além disso, de acordo com Varella (s/d) em todos os quadros febris é importante aferir a temperatura ao menos três ou quatro vezes por dia e anotá-la, para entender a evolução no quadro da alteração de temperatura, isso pode contribuir com a identificação de algo errado com o corpo mais rapidamente.

O processo de modelagem e ergonomia do produto é extremamente importante no desenvolvimento dos produtos vestíveis, isso porque há a necessidade de intervenções no processo de desenvolvimento, para que os dispositivos sejam acoplados às peças (LABAT; RYAN, 2019). Há ainda os dispositivos necessários para realizar essa medição que são: módulo microcontrolador arduino lilypad, considerando que se trata de um sistema de programação que pode ser costurada em vestuário e a sua fácil linguagem de programação permite diversos tipos de aplicação; sensor de temperatura arduino lilypad, usado para captar a temperatura e facilitar a conversão das informações coletada; módulo bluetooth h-6, aplicado para conectar a roupa ao smartphone dos pais; suporte para bateria CR3032 lilypad, utilizado para acoplar a bateria (ARDUINO, 2020; MULTI LÓGICA, 2020).

Observa-se que a partir do desenvolvimento do protótipo, os parâmetros apresentados no Quadro 1, devem ser seguidos e são suporte para a concepção desse tipo de produto. Na sequência a Figura 1 mostra os dispositivos necessários.

**Quadro 1:** Parâmetros para o desenvolvimento de vestuário vestível.

Fator	Item a ser analisado	Solução
Modelagem	Tabela de Medidas padrão e determinações da ABNT.	Análise das especificidades em relação ao produto infantil e como os condutores podem ser acoplados à peça sem oferecer risco às crianças. Análise da NBR 16365/2015, metodologia de Mukai (2018) e Siewiorek <i>et al.</i> , (2008).
Tecnologia	Dispositivos Tecnológicos a serem utilizados.	1 - Módulo microcontrolador arduino lilypad (Figura 1) - placa utilizada para programar os sensores, é fornecido pela empresa Eletrogate; 2 - Sensor de temperatura arduino

		<p>lilypad, usado para captar a temperatura e facilitar a conversão das informações coletadas, é fornecido pela empresa Multilógica;</p> <p>3 - Módulo bluetooth h-6, aplicado para conectar a roupa ao smartphone;</p> <p>4 - Suporte para bateria CR3032 lilypad, utilizado para acoplar a bateria.</p> <p>5 - Fio condutor de energia próprio para costurar os sensores e módulos na peça (Figura 1).</p>
Sistema de Condução	Aplicação dos dispositivos	Alocação dos dispositivos no vestuário, aplicados por meio de intervenção na modelagem.
Lavagem do produto	Forma de lavagem do produto	Os produtos podem ser lavados porém com algumas restrições: para lavar o produto é preciso tirar a fonte de alimentação alocada no vestuário que mantém o dispositivo ligado; para a secagem é preciso colocar o produto para secar na sombra; além disso, o produto não pode ser lavado na máquina de lavar.
Aplicativo	Conexão entre vestuário e dispositivo	Para interpretar a temperatura corporal, foi desenvolvido um aplicativo que conecta o smartphone com sistema android ao vestuário.

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa (2021).

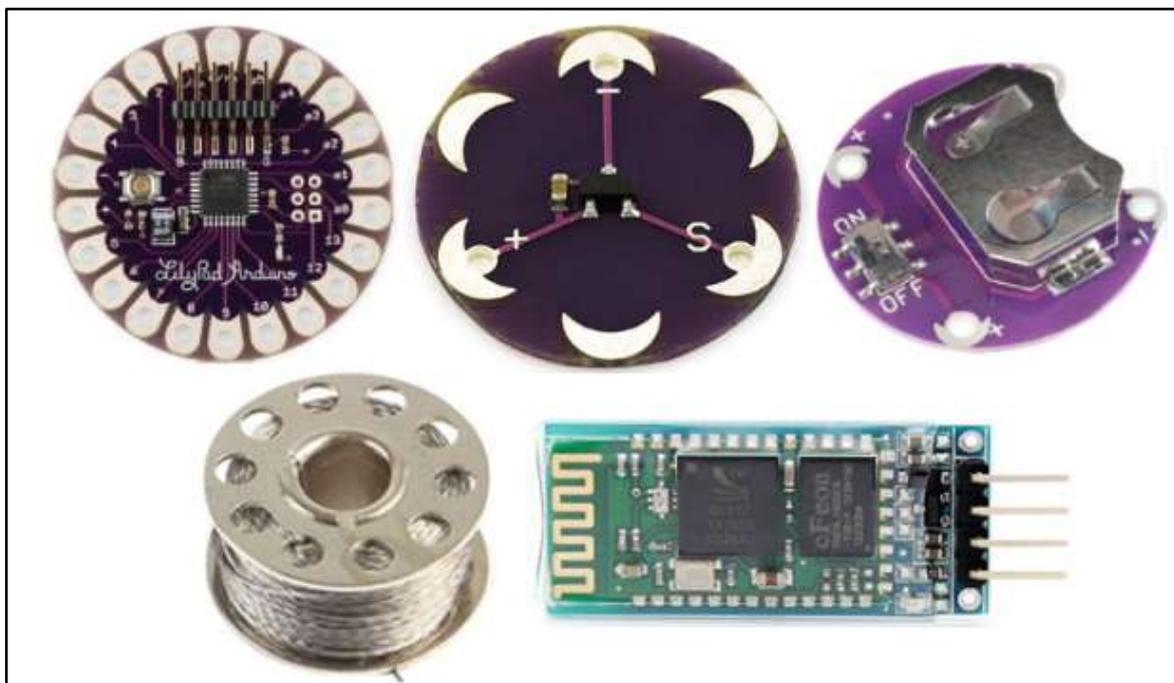
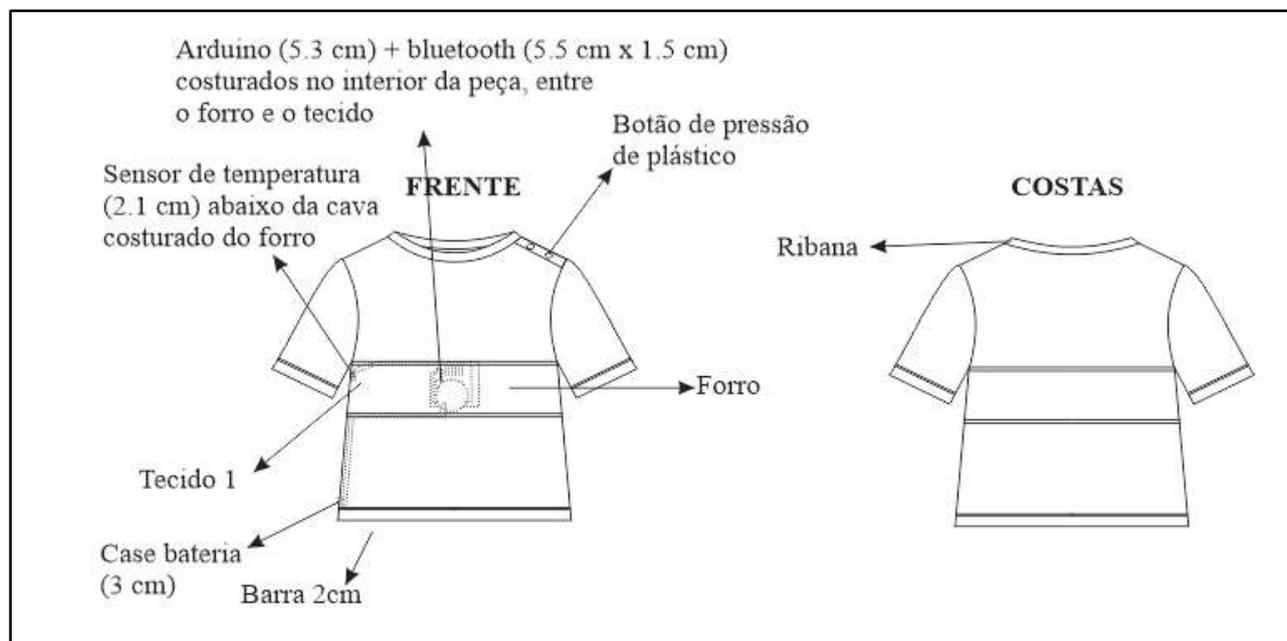


Figura 1: Dispositivos utilizados

Fonte: Arduino (2020); Multilógica (2020); Huinfinito, (2020).

Deste modo tem-se uma projeção de um produto final, em desenho planificado, que atende ao objetivo de aferir a temperatura em crianças, conforme observa-se na Figura 2.

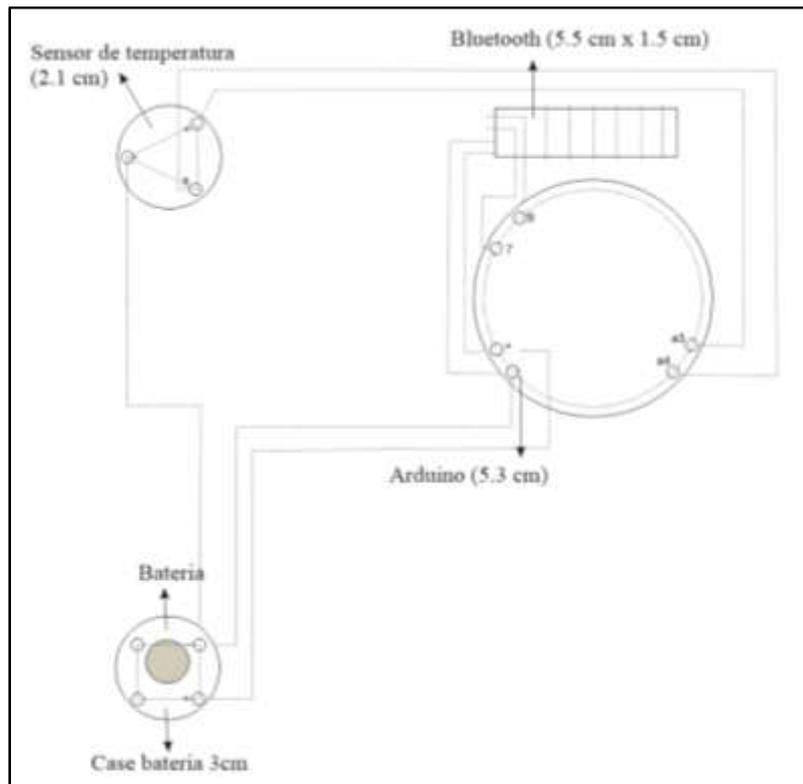


**Figura 2:** Desenho planificado para a construção do produto.

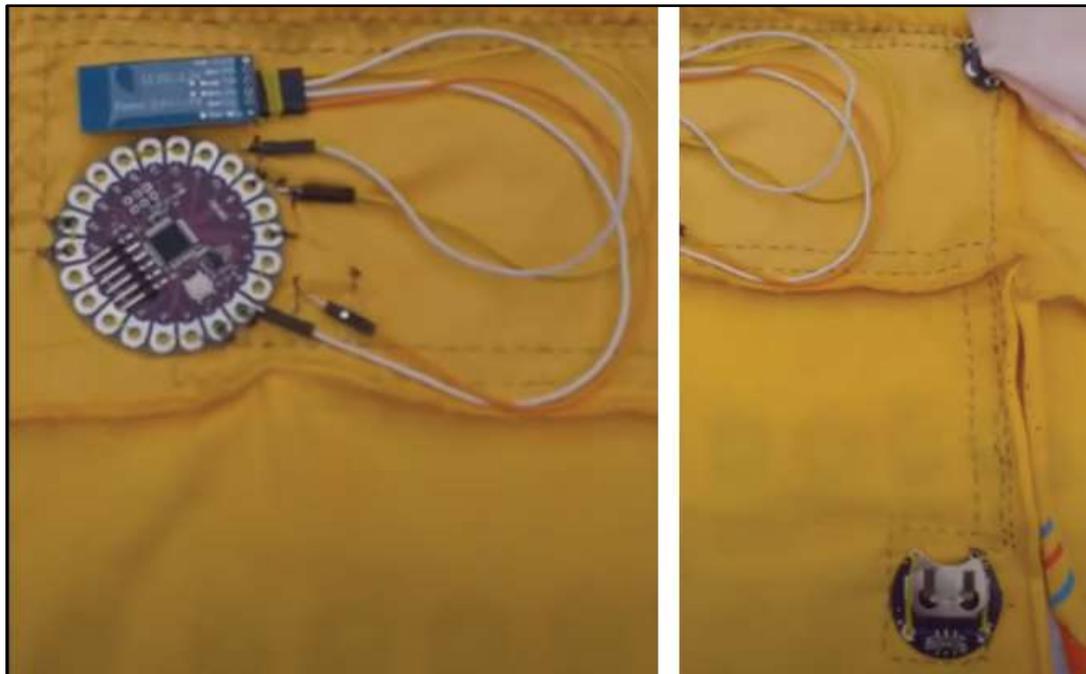
**Fonte:** Elaborado pelos autores, (2020).

O projeto prevê que os condutores fiquem embutidos na parte interna da peça, o que dificulta o acesso por parte do usuário. Assim como estabelece a NBR 16365/2015, o uso de cordões e demais aviamentos que podem se soltar facilmente ou sufocar a criança, são contemplados pelas intervenções nos processos de modelagem e confecção do produto. O sistema de montagem do circuito leva em consideração Siewiorek *et al.*, (2008), necessidade de placa, bateria, sensor de temperatura e desenvolvimento de um aplicativo. A construção do protótipo, medidas e vestibilidade refere-se ao que trata Mukai (2018).

O sistema de montagem do produto é importante e pode-se observar na Figura 3 o esquema de como isso deve ser feito. Já a Figura 4 mostra o sistema de dispositivos pronto na peça - vista da parte interna sem o acabamento final.



**Figura 3:** Esquema do sistema de montagem dos componentes.  
**Fonte:** Elaborado pelos autores, (2021).



**Figura 4:** Componentes prontos na peça.  
**Fonte:** Elaborado pelos autores, (2020).

## 4 CONCLUSÃO

Considerando o objetivo desta pesquisa de criar parâmetros para o desenvolvimento de produtos de vestuário utilizando a tecnologia vestível para auxiliar na verificação de febre

em crianças, observa-se primeiramente que um produto vestível é aquele que está em contato direto com o corpo do indivíduo, seja na forma de um vestuário ou um acessório.

Esses dispositivos são programados para atender a diferentes especificidades e vem sendo amplamente utilizados com vistas aos cuidados em saúde. As áreas ligadas a projetos de produtos, como a moda, devem ser capazes de avaliar diferentes necessidades de modo interdisciplinar, já que sozinha não teria condições de projetar esses produtos de maneira eficaz.

Em consonância com o objetivo desta pesquisa, desenvolveu-se um produto com o potencial de aferir a febre em crianças. Os resultados mostram que para isso é necessário tanto entender os processos de desenvolvimento de um produto, como modelagem, normas e ergonomia, quanto compreender o que a febre pode causar nos indivíduos. Considerou-se ainda que as crianças, no período da primeira infância, estão mais propensas a não conseguirem expor algo de errado por conta do seu imaturo desenvolvimento.

O produto deve ser de material não áspero, seguir os protocolos de normatização da NBR 16365/2015, já que não pode oferecer riscos ao usuário. Os módulos, conectores e fios, são embutidos na peça, sendo que o monitor de temperatura fica próximo à região da axila e envia dados da temperatura em tempo real para um smartphone, via aplicativo desenvolvido com essa finalidade (o aplicativo tem o nome de Tech-Toque). O produto limita-se a distâncias curtas e precisa de maior tempo de maturação da pesquisa para que possa ser utilizado em outros ambientes. Deste modo os objetivos iniciais da pesquisa foram atendidos, dando parâmetros para o desenvolvimento do produto em questão, necessitando de aplicações práticas e de funcionalidade com os usuários.

## REFERÊNCIAS

ABNT NBR 16365/2015. **Norma Brasileira**. Segurança de Roupas Infantis - Especificações de cordões fixos e cordões ajustáveis em roupas infantis e aviamentos em geral - Riscos Físicos. 1 ed. 2015.

AGE appropriate speech and language milestone. **Stanford childrens health**. Disponível em: <https://www.stanfordchildrens.org/en/topic/default?id=age-appropriate-speech-and-language-milestones-90-P02170>. Acesso em: 8 set. 2020.

BOWER, M.; STURMAN, D. What are the educational affordances of wearable technologies?. **Computers & Education**, v. 88, p. 343-353, 2015.

CAI, S. *et al.* Materials and Designs for Wearable Photodetectors. **Wiley Online Library**, [s/l], v. 31, n. 18, p. 1-15, 2019.

CARVALHO, A. **Mecanismo da febre**. 2002. 37 f. Monografia (Especialização) - Curso de Licenciado em Ciências Biológicas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2002.

GALZARANO, Stefano. *et al.* A task-oriented framework for networked wearable computing. **IEEE Transactions on Automation Science and Engineering**, v. 13, n. 2, p. 621-638, 2016.

GRODZINSKY, E.; LAVANDER, M. (ed.). **Understanding Fever and Body Temperature: a cross-disciplinary approach to clinical practice**. Switzerland: Springer Nature Switzerland Ag, 2020. 182 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Uso de internet, televisão e celular no Brasil**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/20787-uso-de-internet-televisao-e-celular-no-brasil.html>. Acesso em: 9 set. 2020

JAYATHILAKA, *et al.* Significance of Nanomaterials in Wearables: A Review on Wearable Actuators and Sensors. **Wiley Online Library** [s/l], v. 31, n. 7, p. 1-21, 2018.

LABAT, K. L.; RYAN, K. S. **Human body**: a wearable product designer's guide. Florida: CRC Press, 2019.

LI, H.; YANG, H.; LI, E.; ZHIHI, L.; WEI, K. Wearable sensors in intelligent clothing for measuring human body temperature based on optical fiber Bragg grating. **Optical Express**, v. 20, n. 11, pp. 11740-11752, 2012.

LIPOVSKY, R.; FERREIRA, H. A. Hand therapist: a rehabilitation approach based on wearable technology and video gaming. **IEEE 4th Portuguese BioEngineering Meeting**. Porto, Portugal, p. 26-28, 2015.

MEHDI, M.; ALHARBY, A. Purpose, scope, and technical considerations of wearable technologies. *In: Wearable technologies: concepts, methodologies, tools and applications*. Pensilvania: Igi global, 2018. p. 1 - 19. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=ND1RDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-PT#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 28 ago. 2020.

MUKAI, M. **Modelagem prática especial infantil**. São Paulo: Clube de Autores, 2018. MÓDULO bluetooth HC 06. **Multilógica Shop**. Disponível em: <https://multilogica-shop.com/modulo-bluetooth-hc-06>. Acesso em: 28 out. 2020.

PEMÁN, I. A. Y.; REINOSO, A. J. **Aplicación Android para la gestión de notificaciones econ un dispositivo tipo Miband**. *Tecnología y Desarrollo - Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*, v. XIV, jul., 2016 2016. ISSN 1696-8085.  
SIEWIOREK, D.; SMAILAGIC, A.; STARNER, T. **Application design for wearable computing**. Morgan & Claypool, 2008. Disponível em: <https://www.morganclaypool.com/>  
Acesso em: 28 de ago. 2020.

VARELLA, D. Febre. **Portal Drauzio Varella**. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/febre/>. Acesso em: 7 set. 2020.

What is Arduino? **Arduino**. Disponível em: <https://www.arduino.cc/>. Acesso em: 28 out. 2020.