

UFCG / CCT / UADesign

Glicosímetro para uso de adolescentes

Aluno: Bruno Lucena de Castro

Orientador: Ph.D Wellington Gomes de Medeiros

Campina Grande, Abril de 2014



Universidade Federal
de Campina Grande

UFCG | CCT | UADESIGN | Curso de Design

Trabalho de Conclusão de Curso

Glicosímetro para uso de adolescentes

Autor: Bruno Lucena de Castro

Orientador: Ph.D Wellington Gomes de Medeiros

Campina Grande, Abril de 2014



Universidade Federal
de Campina Grande

UFCG | CCT | UADESIGN | Curso de Design

Trabalho de Conclusão de Curso

Glicosímetro para uso de adolescentes

Relatório técnico científico apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Design, com habilitação em Projeto de Produto.

Autor: Bruno Lucena de Castro

Orientador: Ph.D Wellington Gomes de Medeiros

Campina Grande, Abril de 2014



Universidade Federal
de Campina Grande

UFCG | CCT | UADESIGN | Curso de Design

Trabalho de Conclusão de Curso

Glicosímetro para uso de adolescentes

Relatório técnico científico defendido e aprovado em 14 de abril de 2014, pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Ph.D Wellington Gomes de Medeiros (Orientador)

Dra. Carla Patrícia Araújo Pereira

Msc. Rodrigo Motta

Campina Grande, Abril de 2014

Dedicatória

Dedico este trabalho a meu avô Joselito (in memoriam), minha avó Eliete e a minha mãe Josiete. Sem os três eu não existiria.

Agradecimentos

Agradeço a minha mãe por todo papel e lápis, e por saber o que realmente eu quis desde sempre, muito obrigado.

Às minhas sobrinhas Maria Júlia, Anna Beatriz e Maria Eduarda pelo apoio e disponibilidade durante este projeto.

À minha noiva Gabriela por toda ajuda no conhecimento médico e por dividir um pouco do dia a dia de um diabético, obrigado por toda ajuda e todo amor.

Ao meu orientador Wellington Medeiros por suas instruções e apoio nos momentos de incerteza, foi uma honra ser seu orientando.

Aos professores do Curso de Design, Abdon Meira, Ana Carolina, Cleone Ferreira, Luiz Eduardo “Ado”, Luiz Eduardo “Belô”, Glielson Montenegro, Itamar Ferreira, Joca Guedes, Levi Galdino, Luiz Felipe, Natã Moraes, Pablo Marcel, Viviane Brasileiro e em especial Grace Sampaio, obrigado por todas as correções e por dividirem conhecimento comigo.

Aos funcionários da Unidade Acadêmica de Design, Zé Ferreira, Expedito, Lucia e Eudes.

Aos professores Manasses Agra de Engenharia de Materiais e Carlos José de Araújo de Engenharia Mecânica por se prontificarem a ajudar neste projeto.

Ao pessoal da 3D Prototipagem Eduardo e Angelo. obrigado pela ajuda.

Aos amigos e irmãos que encontrei aqui, Diego Costa, Thiago Vinicius, Francisco Barbosa, Eldon Evangelista, Danilo Fernandes, Valdielde Barbosa, João Andrade, Dennis Regis, João Teodoro, Marcelo Lopes, Monalisa Gomes, Juliana Nascimento, Clarissa Queiroz, Luana Araújo, Lígia Saraiva, Mateus Quintans, Wilio Albuquerque, Ingrid Ellen e Renato Carneiro, foi ótimo dividir essa experiência com vocês.

Epígrafe

“O mundo não é um mar de rosas; é um lugar sujo, um lugar cruel, que não quer saber o quanto você é durão. Vai botar você de joelhos e você vai ficar de joelhos para sempre se você deixar. Você, eu, ninguém vai bater tão forte como a vida, mas não se trata de bater forte. Se trata de quanto você aguenta apanhar e seguir em frente, o quanto você é capaz de aguentar e continuar tentando. É assim que se consegue vencer.”

- Rocky Balboa

Resumo

Este projeto trata do desenvolvimento do glicosímetro; aparelho portátil capaz de realizar exames de nível glicêmico. É um aparelho voltado a diabéticos que possibilita a contagem de açúcar no sangue em poucos segundos por meio de amostra sanguínea retirada da ponta dos dedos. Apesar de amplamente utilizado não possui relação de design ou emprego de tecnologia com produtos atuais.

Este projeto tem como objetivo através de análises de glicosímetros existentes e pesquisas, solucionar os problemas identificados, aperfeiçoar tarefas e facilitar o uso durante a realização das tarefas pelo usuário.

A utilização de análises do nível semântico e a aplicação de novas tecnologias foram amplamente levados em conta para o desenvolvimento da comunicação do produto e modernizar o seu design. Tendo como consequência um produto de fácil compreensão e com design atual.

Palavras-chave:

Glicosímetro. Tecnologia. Semântica.

Lista de Figuras

Figura 1 Aplicação de insulina	19
Figura 2 Adulto realizando punção em uma criança	19
Figura 3 Amostra sanguínea para exame	19
Figura 4 Glicosímetro.....	19
Figura 5 Criança realizando autocontrole.....	20
Figura 6 Glicosímetros disponíveis no mercado atual.....	22
Figura 7 Insulina	24
Figura 8 Lancetador.....	24
Figura 9 Fitas reativas	24
Figura 10 Sequela deixada pela diabetes	25
Figura 11 Cuidados do Endocrinopediatra.....	25
Figura 12 Produtos Accu-chek.....	28
Figura 13 Produtos One Touch.....	28
Figura 14 Tensiômetro da marca Premium	31
Figura 15 Monitor cardíaco da marca Polar	31
Figura 16 Oxímetro de dedo da marca Astra Pulse	31
Figura 17 Termômetro da marca Mother Touch.....	32
Figura 18 Glicosímetro Performa, vista frontal	34
Figura 19 Glicosímetro Performa, vista posterior	34
Figura 20 Glicosímetro utilizado para a análise	37
Figura 21 Retirada do chip de codificação e das fitas reativas.....	37
Figura 22 Inserindo fita reativa.....	37
Figura 23 Ativando lancetador	38
Figura 24 Inserir amostra sanguínea	38
Figura 25 Usuário esperando o resultado do teste.....	38
Figura 26 Abrindo bolsa de transporte	39
Figura 27 Retirar objetos para realizar teste	39
Figura 28 Fim do teste, guardando o aparelho	39
Figura 29 Abertura da tampa da pilha.....	40
Figura 30 Acessar testes anteriores.....	40
Figura 31 Tensiômetros eletrônico.....	43
Figura 32 Bombas de insulina.....	43
Figura 33 Medidores de lactato.....	43
Figura 34 Visor digital frontal e botões de navegação.....	44
Figura 35 Ícone de sinal sonoro.....	44
Figura 36 Entrada do medidor de lactato	44
Figura 37 Entrada do glicosímetro Performa Nano	44

Figura 38 Affordance no Performa.....	44
Figura 39 Sinal sonoro emitido ao acionar o dispositivo.....	45
Figura 40 Ícone indicando a inserção da fita reativa	45
Figura 41 Ícone indicando a inserção da amostra sanguínea	45
Figura 42 Acesso a testes passados	45
Figura 43 Affordance em volta do elemento vermelho	46
Figura 44 Entrada do chip de identificação	46
Figura 45 Botões de navegação	46
Figura 46 Visor	46
Figura 47 Botão liga/desliga.....	46
Figura 48 Tampa da pilha	47
Figura 49 UltraMini e Termômetro digital	49
Figura 50 Glicosímetro orientação horizontal.....	49
Figura 51 Glicosímetro orientação vertical	49
Figura 52 Visor do Select Simple	50
Figura 53 Visor do Performa Nano	50
Figura 54 OneTouch Mini	50
Figura 55 Prodigy Pocket.....	50
Figura 56 Visor e entrada da fita reativa	51
Figura 57 Ordem dos botões	51
Figura 58 Capacete em ABS	52
Figura 59 Cadeira em policarbonato	52
Figura 60 Produto em alumínio.....	53
Figura 61 Componente em estireno.....	53
Figura 62 Bracelete do relógio em silicone	54
Figura 63 Tela de AMOLED.....	54
Figura 64 Placa de Circuito Impresso	54
Figura 65 Superfície sensível ao toque.....	55
Figura 66 Ícone de conexão wi-fi	55
Figura 67 Bateria de polímero de lítio	55
Figura 68 Micro Alto-falante.....	55
Figura 69 Soquete para fitas reativas	56
Figura 70 Entrada micro USB	56
Figura 71 Motor com pendulo	56
Figura 72 Dispositivos vestíveis.....	60
Figura 73 Sketches do conceito A	62
Figura 74 Sketches conceito B	63
Figura 75 Sketches conceito C	64
Figura 76 Sketches do conceito D	65
Figura 77 Modelo volumétrico conceito A	66
Figura 78 Modelo volumétrico conceito B	66

Figura 79 Modelo volumétrico conceito C	66
Figura 80 Modelo volumétrico conceito D	66
Figura 81 Conceito B desenvolvido e excluído	66
Figura 82 Conceito C escolhido para desenvolvimento.....	67
Figura 83 Sugestões para entrada da fita reativa.....	68
Figura 84 Melhor modo encontrado	68
Figura 85 Regiões sugeridas para o botão de liga/desliga.....	68
Figura 86 Localização aconselhável para o botão	68
Figura 87 Esquema de arquitetura interna.....	69
Figura 88 Sketches da forma do glicosímetro	70
Figura 89 Estudos da forma do glicosímetro em modelagem 3D	71
Figura 90 Estudos de encaixes do glicosímetro	72
Figura 91 Sketches dos braceletes.....	73
Figura 92 Presilha por pino, encaixe e suporte	74
Figura 93 Presilha por magnetismo	74
Figura 94 Presilha por pino e deslize	74
Figura 95 Entrada por pressão	75
Figura 96 Encaixe nos dutos da parede.....	75
Figura 97 Bracelete transpassando o suporte.....	76
Figura 98 Elemento de encaixe negativo	76
Figura 99 Elemento de encaixe positivo	76
Figura 100 Corte lateral presilha e bracelete	76
Figura 101 Regulagem de nível por deslize	77
Figura 102 Corte lateral sistema de encaixe	77
Figura 103 Peça de sustentação do bracelete excedente.....	77
Figura 104 Setorização de elementos do glicosímetro.....	78
Figura 105 Ícones de fita reativa.....	79
Figura 106 Ícones gota de sangue.....	79
Figura 107Ícones de navegação da tela principal	79
Figura 108 Ícones de alerta	80
Figura 109 Ícones de alerta secundários	80
Figura 110 Ícones de nível de carga da bateria	80
Figura 111 Ícones de configurações	80
Figura 112 Layout Relógio analógico.....	81
Figura 113 Layout Relógio digital.....	81
Figura 114 Variações cromáticas relógio analógico	81
Figura 115 Variações cromáticas relógio digital.....	81
Figura 116 Código cromático para resultado normal.....	82
Figura 117 Código cromático para hipoglicemia	82
Figura 118 Código cromático para hiperglicemia	82
Figura 119 Cores neutras para outros elementos	82

Figura 120 Interface para Smartphone	83
Figura 121 Interface para Tablet.....	83
Figura 122 Largura do pulso	85
Figura 123 Circunferência do pulso	85
Figura 124 Diâmetro do indicador.....	86
Figura 125 Simetria bilateral e extremidades arredondadas	87
Figura 126 Divisão do produto por partes	88
Figura 127 Referencias cromáticas e cores destaque – produtos masculinos.....	89
Figura 128 Referencias cromáticas e cores destaque – produtos femininos	90
Figura 129 Bracelete cores complementares.....	91
Figura 130 Bracelete monocromático	91
Figura 131 Bracelete tríade cromática	91
Figura 132 Bracelete cores análogas.....	91
Figura 133 Bracelete com padrão gráfico	91
Figura 134 Bracelete transparente com ilustração	91
Figura 135 Produto em uso independente	93
Figura 136 Produto final em perspectiva.....	93
Figura 137 Bracelete dobrado.....	93
Figura 138 Produto no modo relógio.....	94
Figura 139 Glicosímetros exibindo resultados	94
Figura 140 Componentes do produto.....	94
Figura 141 Produto final em perspectiva, modo glicosímetro	95
Figura 142 Produto no modo relógio.....	95
Figura 143 Partes do produto separadas	96
Figura 144 Produto em funcionamento na tela inicial de exames	96
Figura 145 Esquema cromático Análogo	97
Figura 146 Esquema cromático Complementar	97
Figura 147 Esquema cromático Tríade	97
Figura 148 Esquema Monocromático	97
Figura 149 Detalhe botão capacitivo.....	98
Figura 150 Dedo deslizando sobre a tela.....	98
Figura 151 Tela liberada	98
Figura 152 Encaixe por pressão	99
Figura 153 Rebaixo na parede lateral.....	99
Figura 154 Ressalto no glicosímetro.....	99
Figura 155 Encaixe do pino	100
Figura 156 Pino desliza para apertar	100
Figura 157 Pino desliza para afrouxar	100
Figura 158 Encaixe da borracha de suporte	100

Figura 159 Sistema interno.....	101
Figura 160 Suporte da placa entre os pinos de passagem do parafuso	102
Figura 161 Esquema de ressalto para encaixe do AMOLED A corte lateral e B corte frontal.....	102
Figura 162 Fixação por parafuso e rebaixos	102
Figura 163 Ressaltos para suporte de componentes	103
Figura 164 Fixação por parafusos e rebaixo	103
Figura 165 Produto no ambiente.....	107
Figura 166 Vistas ortogonais	111
Figura 167 Performa.....	120
Figura 168 Performa Nano	121
Figura 169 Active.....	122
Figura 170 Ultra Mini	123
Figura 171 Select Simple.....	124
Figura 172 Ultra.....	125
Figura 173 Vista superior do produto.....	126
Figura 174 Vista em perspectiva do produto.....	126
Figura 175 Modelagem 3D - Software 3D Rhinoceros	127
Figura 176 Modelo impresso em ABS.....	127

Lista de Tabelas

Tabela 1 Tabela comparativa.....	29
Tabela 2 Síntese de cores, acabamentos e materiais.....	30
Tabela 3 Tabela Funcional e Estrutural	35
Tabela 4 Tarefas na utilização do glicosímetro	41
Tabela 5 Requisitos e Parâmetros.....	58
Tabela 6 Tabela de avaliação de conceitos	66
Tabela 7 Medidas da largura do pulso	85
Tabela 8 Medidas de circunferência do pulso	85
Tabela 9 Medidas de diâmetro do indicador	86
Tabela 10 Tabela de partes e componentes do Glicosímetro	109
Tabela 11 Tabela de partes e componentes do Bracelete	110

Sumário

1	Introdução.....	19
1.1	Formulação da necessidade e oportunidade	20
1.2	Objetivos	21
1.2.1	Objetivo Geral.....	21
1.2.2	Objetivos Específicos	21
1.3	Delimitação de estudo	21
1.4	Justificativa.....	22
2	Levantamento e análise de dados	24
2.1	Diabetes e o controle glicêmico	24
2.2	Público alvo e meio social.....	25
2.3	Análise Comparativa.....	28
2.3.1	Tabela Comparativa	29
2.3.2	Conclusão da análise comparativa	30
2.4	Produtos Similares.....	31
2.4.1	Tensiômetro	31
2.4.2	Monitor Cardíaco	31
2.4.3	Oxímetro de dedo.....	31
2.4.4	Termômetro cutâneo	32
2.4.5	Conclusão da análise dos produtos similares	32
2.5	Análise Funcional e Estrutural do Glicosímetro.....	33
2.5.1	Partes principais	34
2.5.2	Tabela funcional e estrutural.....	35
2.5.3	Conclusão da análise funcional e estrutural.....	36
2.6	Análise de Uso	37
2.6.1	Observação das tarefas principais.....	37
2.6.2	Observação de tarefas secundárias	39
2.6.3	Ações de baixa rotina	40
2.6.4	Tabela de Tarefas	41
2.6.5	Conclusão	41

2.7	Análise Semântica.....	43
2.7.1	Tipologia do Produto.....	43
2.7.2	Semântica de comunicação de uso	45
2.7.3	Elementos de informação	46
2.7.4	Conclusão da análise semântica	47
2.8	Análise Ergonômica.....	48
2.8.1	Conclusão da análise ergonômica.....	48
2.9	Análise Estetico-Formal.....	49
2.9.1	Forma.....	49
2.9.2	Cor	50
2.9.3	Superfície	51
2.9.4	Ordem dos elementos	51
2.10	Levantamento de Materiais.....	52
2.10.1	Acrinonitrila Butadieno Estireno ABS.....	52
2.10.2	Polycarbonato – PC.....	52
2.10.3	Alumínio – AL	53
2.10.4	Estireno	53
2.10.5	Silicone.....	54
2.11	Levantamento Tecnológico.....	54
2.11.1	Active-Matrix Organic Light-Emitting Diode – AMOLED54	
2.11.2	Placa de Circuito Impresso – PCI	54
2.11.3	Superfície capacitiva.....	55
2.11.4	Antena <i>Wi-Fi</i>	55
2.11.5	Bateria de polímero de lítio	55
2.11.6	Alto-falante	55
2.11.7	Soquete para fitas reativas	56
2.11.8	Entrada micro USB.....	56
2.11.9	Motor com pendulo	56
2.12	Requisitos e Parâmetros	57
3	Anteprojeto	60
3.1	Ponto de partida	60

3.1.1	Geração de ideias	61
3.1.2	Conceito A.....	62
3.1.3	Conceito B.....	63
3.1.4	Conceito C.....	64
3.1.5	Conceito D.....	65
3.1.6	Avaliação de conceito para desenvolvimento	66
3.1.7	Ordem dos elementos de interação	68
3.2	Concepção estrutural.....	69
3.2.1	Arquitetura interna	69
3.2.2	Glicosímetro	70
3.2.3	Sistema de encaixe para o glicosímetro	72
3.2.4	Bracelete e presilha	73
3.3	Concepção de usabilidade.....	75
3.3.1	Encaixe Glicosímetro – Suporte	75
3.3.2	Encaixe Suporte – Bracelete	76
3.3.3	Encaixe Bracelete - Pulso.....	77
3.3.4	Interface do glicosímetro	78
3.3.5	Ícones de informação	79
3.3.6	Cores na interface	82
3.3.7	Interface para smartphone e tablet	83
3.3.8	Feedback sonoro.....	84
3.3.9	Feedback tátil	84
3.4	Concepção Ergonômica	85
3.4.1	Bracelete	85
3.4.2	Interface	86
3.5	Concepção Estético Formal.....	87
3.6	Estudo cromático	88
3.6.1	Referencias cromáticas	89
3.6.2	Aplicação de cor no produto	91
4	Projeto	95
4.1	Produto final	95

4.2	Cores.....	97
4.3	Acionamento do glicosímetro.....	98
4.4	Encaixe no suporte.....	99
4.5	Sistema da presilha.....	100
4.6	Sistema interno.....	101
4.7	Encaixes e fixações.....	102
4.8	Fluxo de interface.....	104
4.8.1	Telas de alertas e erros.....	105
4.9	Produto no Ambiente.....	107
4.10	Tabelas de partes e componentes.....	108
4.10.1	Tabela de partes e componentes do Glicosímetro....	109
4.10.2	Tabela de partes e componentes do Bracelete.....	110
4.11	Vistas ortogonais.....	111
4.12	Desenho técnico.....	111
4.13	Testes com usuários.....	112
4.13.1	Conclusão.....	113
5	Conclusão.....	115
5.1	Conclusões finais.....	115
5.2	Recomendações.....	116
6	Bibliografia.....	118
7	Apêndices.....	120
7.1	Análise Comparativa.....	120
7.1.1	Produto 1.....	120
7.1.2	Produto 2.....	121
7.1.3	Produto 3.....	122
7.1.4	Produto 4.....	123
7.1.5	Produto 5.....	124
7.1.6	Produto 6.....	125
7.2	Modelo.....	126
7.2.1	Mockup.....	126
7.2.2	Modelagem 3D.....	127

7.3	Interfaces.....	128
7.3.1	Interface para Smartphone	128
7.3.2	Interface para Tablet.....	130
7.4	Desenho técnico.....	131
8	Anexos	140
8.1	Tecnologias	140
8.1.1	Interação Aparelho – Dispositivo móvel.....	140
8.1.2	Monitoramento contínuo não-invasivo	141
8.2	Sketches.....	142

Introdução

1 Introdução

O Diabetes mellitus é uma doença autoimune que atinge o pâncreas causando uma disfunção onde o açúcar no sangue não é queimado e transformado em energia. Sendo assim se faz necessário o uso da insulina (Figura 1), para suprir essa tarefa que não é realizada pelo próprio organismo, a insulina deve ser injetada diariamente tornando-se algo cotidiano na vida do portador dessa doença.



Figura 1 Aplicação de insulina

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde, emitidos em 2011, a diabetes entra como uma das doenças crônicas que estão crescendo em número de ocorrência, e irão atingir mais da metade da população mundial nos próximos anos. Entre esse crescente número está o grupo das crianças menores de 15 anos, onde os casos de diabetes tipo 1 se apresentam em sua grande maioria. Hoje em dia, com o desbalanceamento da dieta aliado ao ritmo do cotidiano, ocorre o surgimento do diabetes tipo 2 nessa faixa etária.



Figura 2 Adulto realizando punção em uma criança

O diabetes é uma doença que exige cuidado diário. O controle nas crianças geralmente é feito com a ajuda ou supervisão de um adulto (Figura 2), que precisa lidar com um doente relutante em aceitar seu estado. Muitas vezes um dos pais precisa abrir mão de um emprego para realizar a tarefa de “enfermeiro” do próprio filho.



Figura 3 Amostra sanguínea para exame

Com essa necessidade, surgem aparelhos periféricos que dão suporte ao diabético para uma melhor administração das doses de insulina. Esses aparelhos são usados para aferir o índice glicêmico no sangue do usuário. De acordo com o resultado, o usuário pode ministrar a dose de insulina com as unidades necessárias para determinado momento.

Esse aparelho, o glicosímetro (Figura 4), é um recurso usado diariamente. O usuário retira uma amostra de sangue da extremidade de um dos dedos ou da palma da mão (Figura 3), o colocado em uma das fitas reativas e obtém um exame glicêmico realizado em segundos pelo aparelho. Este procedimento deve ser feito após as refeições para servir como indicador do volume de insulina a ser aplicado.

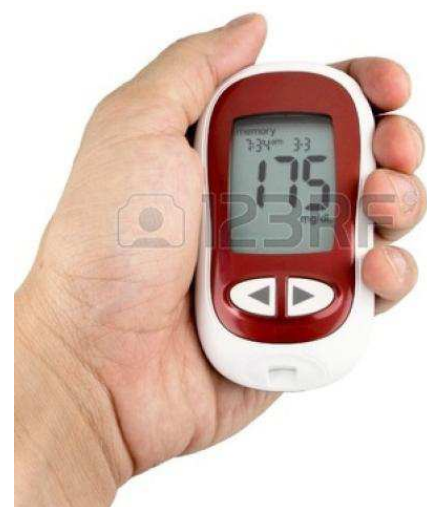


Figura 4 Glicosímetro

1.1 Formulação da necessidade e oportunidade

A necessidade e a oportunidade para um novo projeto foram identificadas na constatação de que no cotidiano contemporâneo os pais não podem passar o dia todo ao lado dos filhos realizando o controle ou aplicando a insulina. Por isso os filhos devem aprender sozinhos a lidar com o problema, que irá perdurar ao longo de sua vida (Figura 5).



Figura 5 Criança realizando autocontrole

A escassez de produtos com essa função, destinado ao público mais jovem, utilizando tecnologias atuais, também indica a necessidade de desenvolvimento de um glicosímetro que seja tanto eficiente quanto atraente para a criança. É importante que um produto como esse faça parte de seu universo sem gerar estranheza, tanto nela quanto em terceiros do seu convívio social, e que também informe aos pais com precisão, fazendo uso das tecnologias de comunicação.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um glicosímetro destinado a adolescentes, focando nos aspectos semânticos e tecnológicos, que permita ao usuário a realização do exame de modo autônomo, intuitivo e de fácil compreensão.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver sistema de adequação do produto ao corpo para maior comodidade da criança.
- Desenvolver interface gráfica para melhor compreensão pela criança dos resultados emitidos pelo glicosímetro.
- Desenvolver interface gráfica para melhor informação para os pais dos dados emitidos pelo glicosímetro coletados.
- Desenvolver um produto atraente seguindo a tipologia de produtos tecnológicos contemporâneos.

1.3 Delimitação de estudo

De acordo com os objetivos do estudo delimitados pelo aspecto semântico e tecnológico, será desenvolvido neste trabalho o design tangível e o digital do produto, incluindo formal e o layout digital.

Não serão desenvolvidos os periféricos que dão suporte a este produto, como lancetador, as fitas reativas e a bolsa de transporte, tendo em vista que são produtos comercializados separadamente.

1.4 Justificativa

O projeto se justifica primeiramente pela importância que um glicosímetro tem na vida de um diabético, seja ele criança ou adulto. É através das informações obtidas pelo teste glicêmico que o usuário irá administrar a dose de insulina e/ou verificar o nível de açúcar no sangue.

A necessidade de um produto diferente dos disponíveis no mercado atual (Figura 6), com configuração que o torne próximo ao público, e que venha a fazer parte do ambiente social e simbólico da criança, proporcionando independência e autoconfiança sem causar estranheza ao seu meio.



Figura 6 Glicosímetros disponíveis no mercado atual

Análises

2 Levantamento e análise de dados

2.1 Diabetes e o controle glicêmico

Surgindo geralmente na infância e acompanhando o portador ao longo da sua vida, o diabetes é uma síndrome metabólica com múltiplas origens, decorrente da falta e/ou da ausência de produção da insulina que causa o acúmulo de glicose no sangue. Essa falha no metabolismo faz o açúcar não ser direcionado para as células onde se transforma em energia.

O Diabetes apresenta-se em dois tipos, tipo 1 e tipo 2, O tipo 1 é causado pela perda da capacidade do pâncreas produzir insulina decorrente de um defeito no sistema imunológico, o que faz com que o próprio sistema imunológico ataque as células que produzem esse hormônio. O tipo 2 é decorrente da combinação de dois fatores: a diminuição da secreção de insulina, e um defeito na sua ação, conhecido como resistência à insulina. Ambos os tipos de diabetes podem se desenvolver em qualquer idade.

Para suprir a necessidade constante desse hormônio, o paciente diabético aplica doses de insulina, que são produzidas em laboratório e se assemelham à natural gerada pelo pâncreas (Figura 7). Essas doses variam de acordo com a necessidade de cada paciente. Para isso, é aconselhável realizar o teste glicêmico antes de cada aplicação.

O portador do diabetes precisa ajudar o organismo a controlar o nível de açúcar no sangue. Por isso, o teste glicêmico é importante, pois o resultado do teste irá indicar a quantidade de unidades de insulina que será necessária para evitar uma hiperglicemia, ou se o corpo está precisando de açúcar, evitando uma possível hipoglicemia.

Esse teste é realizado por um glicosímetro, que tem como função principal aferir o nível de açúcar no sangue. Esse produto é vendido sem a necessidade de prescrição médica em farmácias e sites, por preços a partir de R\$40 em média, e aumentam dependendo do fabricante e do modelo. Os glicosímetros possuem acessórios periféricos para a realização do teste: o lancetador (Figura 8) é de uma “caneta” que dá suporte para as agulhas que irão perfurar a ponta dos dedos para a retirada de material para exame, e as fitas reativas



Figura 7 Insulina



Figura 8 Lancetador



Figura 9 Fitas reativas

descartáveis (Figura 9), que são o meio por onde o sangue é analisado.

O controle glicêmico é uma ferramenta eficaz no controle do diabetes, sendo essencial para o diabético que busca uma melhor qualidade de vida.

2.2 Público alvo e meio social

Mesmo contando com uma disposição terapêutica efetiva, é necessário compreender como esse tratamento se torna desgastante para o portador da doença, sua família e membros do seu convívio, e ainda mais difícil quando se trata de um jovem. O diabetes pode vir a progredir e deixar sequelas, como: amputação dos membros (frequentemente as extremidades são comprometidas), cegueira e nefropatia, comprometendo a qualidade de vida do indivíduo (Figura 10).



Figura 10 Sequela deixada pela diabetes

Atualmente o crescimento do número de pessoas com doenças crônico-degenerativas tem se tornado um desafio para serviços de saúde e para a sociedade. Segundo a Organização Mundial da Saúde, o diabetes mellitus tipo 1 é uma das mais importantes doenças crônicas da infância em esfera mundial. Nos Estados Unidos da América dos 651mil novos casos diagnosticados a cada ano, 11mil são em crianças e adolescentes, constituindo-se assim na segunda mais importante doença crônica infantil neste país. (Zanetti, M.L. - 2001)

O diabetes requer da criança e adolescente diabético, das famílias e dos profissionais de saúde, esforços conjuntos para que os portadores atinjam um bom controle metabólico, a fim de minimizar as complicações decorrentes a longo prazo. Estes esforços devem ser direcionados para ajudar a criança e o adolescente a administrar a insulina, e a praticar dieta alimentar e exercícios físicos a fim de manter os níveis de glicose sanguínea dentro dos limites de normalidade, proporcionando-lhes qualidade de vida.



Figura 11 Cuidados do Endocrinopediatra

No ambiente escolar, essa situação pode ser intensificada, já que a criança é forçada a comer um lanche adequado à sua condição e que, geralmente, é trazido de casa. Além disso, a pausa para o lanche escolar é um momento que favorece a in-

teração grupal entre as crianças e, conseqüentemente, seus lanches, contribuindo para aumentar esse desafio. Apesar dessas dificuldades, o controle glicêmico e dietético são responsabilidades que, gradativamente, as crianças, na faixa etária dos 8-11 anos, devem começar a assumir. (Nascimento, L.C. – 2010)

É na fase entre a infância e a adolescência que a criança sente as mudanças e divisões de grupo, tornando isso um fato inevitável para a chegada ao mundo adulto. Faz parte do processo de amadurecimento da criança, sentir que o convívio familiar não é suficiente, buscando fora de casa outras fontes de referência. É durante esse momento que a relação entre amigos toma grande importância.

Por meio dessa nova convivência o adolescente exerce seu papel social, identifica-se com valores e comportamentos de um grupo onde encontra segurança. Para afirmar-se entre a “galera” e se sentir aceito, o jovem incorpora traços à sua personalidade, compartilha um tipo de corte de cabelo, linguajar, vestimentas e gostos por música, filmes, livros e jogos por exemplo. Desse modo o jovem passa a pertencer a um grupo quando entra no processo de identificação, quando constrói laços emocionais com base em objetos reais ou simbólicos compartilhados.

O Público-alvo é composto por jovens com idade entre 13 e 15 anos, que estão em idade escolar e necessitam dos cuidados que por muitas vezes são destinados a parentes mais próximos, que possuem responsabilidades fora do lar e nem sempre estão por perto dos filhos. Esses jovens estão entrando em uma fase de maior sociabilidade e formação de grupos sociais, onde na maioria dos casos o diferente é excluído.

Esses jovens tem que lidar cedo com as responsabilidades que o diabetes exige, tendo que assumir uma postura mais responsável diante de algumas atividades sociais que possam alterar o estado glicêmico, e agravar seu estado de saúde. Diante desse quadro clínico o diabético terá que carregar consigo meios para aplicar insulina: caneta ou injeção com ampola, e um medidor de glicose, tornando-se algo que estará visível em seu meio social.

Este projeto apresenta uma proposta que busca aliar a eficiência e a segurança do glicosímetro, e uma adequação do design ao contexto estético do pré-adolescente e adolescente contemporâneo.

2.3 Análise Comparativa

A análise comparativa foi realizada utilizando os produtos disponíveis no mercado atual. Foram selecionados 3 modelos de produtos, nacionais e importados, dos fabricantes *Accu-Chek* (Figura 12) e *One Touch* (Figura 13). Os dados foram coletados por meio de pesquisa na internet e manuais do usuário, atendendo critérios de formais, materiais, funcionais e de *feedback*.

Os modelos foram selecionados para análise usando como critério de escolha a função primária comum a todos: a realização do exame glicêmico. Desse modo os produtos apresentam essa característica, sendo ela a de maior importância para o projeto. Com relação ao preço, esse parâmetro apresenta uma variação no valor dos produtos, variando de modelo para modelo de determinado fabricante. Entretanto esse aparelho tende a ser acessível. Essas informações obtidas foram dispostas em forma de tabela comparativa (Tabela 1, pag. 29) para melhor avaliação dos seus elementos.



Figura 12 Produtos Accu-chek



Figura 13 Produtos One Touch

2.3.1 Tabela comparativa



Modelo	Performa	Performa Nano	Active	Ultra Mini	Select Simple	Ultra
Fabricante	Accu chek	Accu chek	Accu chek	One Touch	One Touch	One Touch
Preço médio	R\$ 69,90	R\$ 49,90	R\$ 49,90	R\$ 62,90	R\$ 44,90	R\$ 79,90
Dimensões (LxAxP)	93 x 52 x 22 mm	69 x 43 x 20 mm	104 x 52 x 21 mm	108 x 32 x 17 mm	86 x 51 x 15 mm	78 x 56 x 21 mm
Memória Interna	Sim (500 resultados)	Sim (500 resultados)	Sim (350 resultados)	Sim (500 resultados)	Sim (1 resultados)	Sim (150 resultados)
Acessórios	Sim (bolsa para transporte, lancetador e ponta acrílica)	Sim (bolsa para transporte, lancetador e ponta acrílica)	Sim (bolsa para transporte, lancetador e ponta acrílica)	Sim (bolsa para transporte, lancetador)	Sim (bolsa para transporte, lancetador)	Sim (bolsa para transporte, lancetador)
Sinais sonoros	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Conexão com outros dispositivos	Infravermelho	Infravermelho	Infravermelho	Cabo de dados	Não Possui	Cabo de dados
Tipo de exame	Glicemia	Glicemia	Glicemia	Glicemia	Glicemia	Glicemia
Material da Carenagem	ABS + Policarbonato	ABS + Policarbonato	ABS + Policarbonato	ABS + Policarbonato	ABS + Policarbonato	ABS + Policarbonato
Alimentação	1 bateria de lítio 3volts	2 bateria de lítio 3volts	1 bateria de lítio 3volts	1 bateria de lítio 3volts	1 bateria de lítio 3volts	1 bateria de lítio 3volts
Visor	LCD	LCD	LCD	LCD	LCD	LCD
Alertas visuais	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Visor luminoso	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Alimentação automática	120 seg	90 seg	30 ou 90 seg	120 seg	120 seg	120 seg
Cores	Branco e bordô	Preto e branco	Preto e branco	-Rosa -Verde -Cinza	Cinza	Azul

Tabela 1 Tabela Comparativa

2.3.2 Conclusão da análise comparativa

Embora tenham sido coletados aparelhos de marcas distintas, os produtos dessa categoria apresentam aspectos formais que os diferenciam um do outro. Porém, tendem a possuir características estéticas semelhantes: a verticalidade na configuração, a disposição dos elementos de interação, o acabamento superficial, e o uso de cores neutras.

Sobre os critérios de materiais, os glicosímetros apresentam carenagem de ABS e policarbonato na proteção do visor LSD. Com relação ao *feedback*, a maioria dos itens possui as mesmas respostas sonoras e visuais aos estímulos do usuário.

Quanto à função, esses aparelhos acabam por possuírem características funcionais semelhantes: resultados do exame, memória interna de exames passados, comunicação com aparelhos periféricos.

Essas características comuns foram separadas em forma de tabela apresentando características formais e de materiais (Tabela 2).






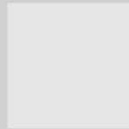
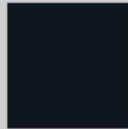




Cores			
			
Branco	Bordô	Preto	
			
Cinza	Magenta	Cinza claro	Azul
Acabamentos			
			
Fosco	Brilhoso		
Materiais			
			
ABS	Policarbonato		

Tabela 2 Síntese de cores, acabamentos e materiais

2.4 Produtos Similares

Após analisar os glicosímetros na tabela comparativa (Pag. 29) se fez necessário conhecer alguns produtos de categorias similares. Esses objetos dão suporte para análises e diagnósticos em tempo real, realizando exames ou monitoramento corporal. Essa amostra de produtos de categorias similares ao glicosímetro serviu como fonte relevante de informações para o desenvolvimento do projeto.

2.4.1 Tensiômetro

O monitor de pressão arterial de pulso (Figura 14) é uma braçadeira ergonômica de fácil ajuste ao pulso devido ao seu sistema de fechamento por velcro. Também possui memória de dados de 120 verificações anteriores, sistema de cores que vai do verde ao vermelho para verificação da pressão.

Figura 14 Tensiômetro da marca Premium



2.4.2 Monitor Cardíaco

Este monitor cardíaco (Figura 15) caracteriza-se por sua forma de bracelete, o tornando um acessório que passa a ser de uso contínuo, mesmo quando não está em atividade física. Além de verificar a frequência cardíaca também possui funções de cronômetro, contagem de calorias consumidas e determina o nível de condicionamento físico.



Figura 15 Monitor cardíaco da marca Polar

2.4.3 Oxímetro de dedo

O monitoramento cardíaco e oxigenação do sangue são exibidos pelo oxímetro de dedo (Figura 16) por meio de ação não invasiva, esse produto tem a forma de presilha que é presa à ponta do dedo. O exame é realizado através de um comprimento de onda de luz que transpassa a ponta do dedo e afere o volume de oxigênio dissolvido no sangue. A luz é forte o suficiente para iluminar os vasos sanguíneos sob a pele. Possui um display na superfície superior onde exibe por meio de dígitos e ícones o resultado em tempo real.



Figura 16 Oxímetro de dedo da marca Astra Pulse

2.4.4 Termômetro cutâneo

O termômetro cutâneo (Figura 17) é um produto não invasivo que permite aferir o índice de calor corporal, por contato com a pele. Este produto apresenta uma superfície metálica que em contato com o usuário indica a temperatura corporal naquele momento. O produto armazena na memória o resultado da medição anterior e a exibe no momento em que o aparelho é ligado. A tela superior expõe o resultado após 6 e 8 segundos de contato, e o produto apresenta um feedback sonoro.



Figura 17 Termômetro da marca Mother Touch

2.4.5 Conclusão da análise dos produtos similares

Todos os produtos dessa categoria servem como *life-support* para uma boa qualidade de vida. Por serem objetos que precisam estar em contato com o usuário, possuem elementos para adequação do sistema ao corpo. No caso do tensiômetro e do monitor cardíaco, esse sistema se apresenta na forma de um bracelete, devido ao fácil acesso e visualização do pulso e a tarefa necessitar de contato prolongado durante o decorrer do dia.

No tensiômetro encontra-se uma informação cromática que tem a função de alertar o usuário sobre a pressão arterial. O monitor cardíaco possui funções secundárias de cronometro e relógio. Todos os aparelhos possuem códigos digitais e analógicos e *feedback* sonoro.

2.5 Análise Funcional e Estrutural do Glicosímetro

Esta análise consiste no levantamento das funções de cada elemento de um glicosímetro disponível no mercado, incluindo suas características estruturais, material, processo de fabricação, modos de encaixe, estrutura, sistema de alimentação, organização interna dos elementos e outras possíveis características.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi utilizado como material de estudo o modelo *Performa* (Figura 18 e 19) da marca *Accu-Chek* por ser o líder de mercado no Brasil, e apresentar funções e elementos comuns aos demais de outros modelos e marcas.

Foi utilizado o manual de instruções de uso como orientação para esta fase.

Esse estudo auxiliou na identificação dos problemas e deu suporte para o aprimoramento do projeto.

2.5.1 Partes principais

1-Janela de infravermelho

Transfere dados do monitor para um computador ou PDA.

2-Visor

Apresenta mensagens e resultados de testes armazenados na memória.

3-Botões de seta para a direita e para a esquerda

Acessa a memória, ajusta as configurações e percorre os resultados armazenados.

4-Fenda da fita reativa

Abertura para introduzir a fita reativa.

5-Botão liga/desliga e configuração

Ligar ou desligar o monitor e configurar as opções.

6-Fenda do chip de código

Local para Introdução do chip de código.

7-Tampa do compartimento de bateria

Abrir a tampa do compartimento da bateria, empurrando a presilha na direção da seta.



▲ Figura 18 Glicosímetro Performa, vista frontal

▼ Figura 19 Glicosímetro Performa, vista posterior



2.5.2 Tabela funcional e estrutural

Peça	Nome	Função	Material	Processo	Quantidade
01	Carenagem superior	Suportar e proteger componentes zinternos	ABS	Injeção	01
02	Carenagem com visor	Suportar botões de navegação e proteger tela de LCD	ABS + Policarbonato	Injeção	01
03	Tela LCD	Exibir interface gráfica do aparelho	—	—	01
04	Botões de navegação	Acessar memoria, ajustar configurações e percorrer resultados	Borracha	Injeção	02
05	Soquete para fita reativa	Inserir fita reativa para realização do exame	—	—	01
06	Soquete para chip de identificação	Inserir chip de identificação, liberar o uso do aparelho	—	—	01
07	Placa de circuito impresso	Suportar componentes internos, conectividade elétrica de circuito	Resina Melanina Formadeilda	—	01
08	Sensor infravermelho	Enviar dados obtidos pelo aparelho para computadores ou PDAs	—	—	01
09	Pino liga/desliga	Acionar e desligar o aparelho, configurar opções	—	—	01
10	Botão liga/desliga	Pressionar o componente interno de liga/desliga	Borracha	Injeção	01
11	Alto falante monofonico	Emitir sons de resposta durante as ações	—	—	01
12	Carenagem inferior	Suportar e proteger componentes internos e pilha	ABS + Borracha	Injeção	01
13	Janela do infravermelho	Abertura e proteção do sistema do sistema infravermelho	Policarbonato	Injeção	01
14	Pilha de Lítio	Alimentar sistema	—	—	01
15	Tampa da pilha	Suportar e proteger pilha que alimenta o sistema	ABS	Injeção	01
16	Parafusos allen	Prender carenagens e componentes internos	Aço	—	03

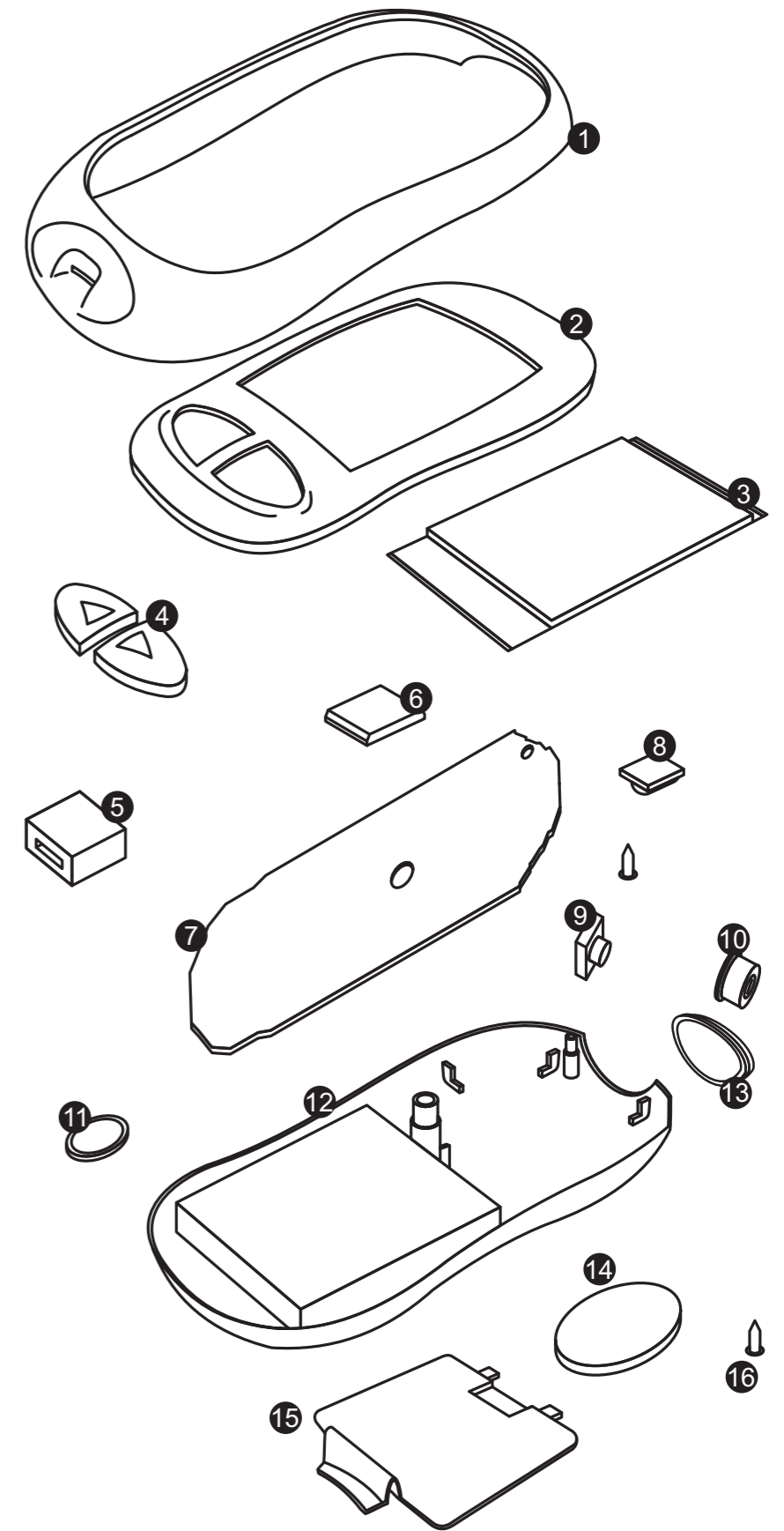


Tabela 3 Tabela Funcional e Estrutural

2.5.3 Conclusão da análise funcional e estrutural

Após explorar os elementos estruturais e identificar as partes, materiais e funções do produto analisado, foi constatada a presença de elementos que podem ser reduzidos, tanto em volume quanto em número, na fase projetual.

Podem ser reduzidas a quantidade de botões e componentes com tecnologia já ultrapassadas a fim de serem substituídos por tecnologias atuais, como os botões de navegação e fenda de chip de código. Entretanto, elementos como o soquete para fita reativa e visor são de extrema importância para o funcionamento e interação com o usuário.

Foi verificada a necessidade de elementos presentes neste glicosímetro que serão implementados ou excluídos do projeto.

O visor e a fenda para introduzir a fita reativa são elementos que de maior importância para o projeto e foram mantidos

A fenda para chip de código e seu componente interno são elementos defasados, os glicosímetros recentes possuem essa identificação na fita reativa.

Os botões de navegação possuem substitutos atuais por meio de sensores capacitivos.

A comunicação exercida pelo infravermelho pode ser substituída por uma antena *wi-fi*, que elimina a necessidade do aparelho que irá receber os dados estar próximo.

São necessários elementos internos para comportar os implementos como: bateria, placa de circuito impresso, e alto falante.

2.6 Análise de Uso

Essa análise consiste na observação da relação do usuário com o produto durante a realização do teste glicêmico utilizando glicosímetro (Figura 20). Foram observados dois usuários. Um deles tem contato diário com o aparelho, enquanto o outro não tem qualquer tipo de contato ou conhecimento da função, ou de como realizar a tarefa.

A análise ocorreu por meio da observação da tarefa realizada individualmente por cada usuário, identificando as ações similares e distintas. Também foram separadas as atividades por etapas de realização, por operações básicas, de maior recorrência, e por operações de manutenção, ou de baixa rotina.

2.6.1 Observação das tarefas principais

A seguir são descritas tarefas executadas durante o uso do glicosímetro, obtidas por observação e entrevista.

Preparando o glicosímetro.

Nesta etapa, o usuário abre o pote de fitas reativas para a retirada do chip de codificação e das fitas reativas (Figura 21).

O chip é inserido na lateral esquerda do aparelho e a fita reativa na parte frontal inferior (Figura 22), essa ação faz com que o produto inicie já em modo de teste.

Usuários que realizam essa tarefa pela primeira vez necessitam de informações apresentadas por um manual, os demais usuários já realizam de modo intuitivo.

Tentativas de preparo para o glicosímetro

O usuário que não possui uma interação previa com o aparelho pode se confundir com o modo como deve executar as ações, gerando confusão no momento de inserir o chip, por a fita reativa na entrada e ou ligar o dispositivo.



Figura 20 Glicosímetro utilizado para a análise



Figura 21 Retirada do chip de codificação e das fitas reativas



Figura 22 Inserindo fita reativa

Realizando a punção

Durante essa tarefa o usuário utiliza o lancetador para realizar a punção (Figura 23), primeiramente acionando uma nova agulha, girando a área superior da caneta, e depois pressionando para dentro.

O usuário posiciona o lancetador contra a ponta de um dos dedos e pressiona o botão.

Para essa atividade, o usuário que está tendo o primeiro contato ainda não sabe como acionar e ativar o lancetador. O usuário que já realizou uma vez essa tarefa realizará a próxima intuitivamente.



Figura 23 Ativando lancetador

Desconforto para realizar a punção

Na primeira vez que o usuário realiza a punção e sabendo que ela se dá por meio de uma perfuração do dedo, a tarefa se torna desconfortável devido ao medo provocado pelo barulho emitido pelo lancetador ao armar a perfuração, gerando receio no usuário.



Figura 24 Inserir amostra sanguínea

Inserindo amostra sanguínea.

Executada a punção, o usuário encosta o sangue na ponta da fita reativa para o aparelho efetuar o exame (Figura 24).

O aparelho exibe ícones que apresentam ao usuário como se deve executar o exame, diminuindo incertezas.

Gerando o resultado

Durante essa ação, o aparelho age de modo passivo, durante os 5 segundos que realiza a contagem de glicose no sangue. Ao final desse tempo, soa um alarme sonoro para indicar o resultado (Figura 25).

Para o usuário que já tem contato com o produto, esses 5 segundos se tornam o tempo em que começa a guardar o



Figura 25 Usuário esperando o resultado do teste

que foi usado durante o teste, mostrando que a utilização já é intuitiva.

Para o usuário que utiliza a primeira vez, esses 5 segundos são aguardados até que o resultado apareça.

2.6.2 Observação de tarefas secundárias

Abrir bolsa de transporte.

A primeira tarefa realizada, em grande parte das vezes que se faz necessária o uso do glicosímetro, é puxar o zíper que se localiza na lateral, para deslizar e abrir a bolsa (Figura 26).

Os usuários não enfrentaram barreiras ao realizar essa tarefa com a diversos acessórios e vestimentas.



Figura 26 Abrindo bolsa de transporte

Retirando os objetos para realizar o teste.

A próxima tarefa a ser realizada é a retirada dos objetos a serem usados para o teste de glicemia, que estão presos à bolsa por meio de fitas elásticas (Figura 27).

Foi observado que não existe uma ordem para a retirada das peças, variando de usuário para usuário.



Figura 27 Retirar objetos para realizar teste

Finalizando o teste.

Após o resultado ser emitido pelo aparelho e o usuário saber quantas unidades de insulina serão necessárias para manter o consumo da glicose, a fita reagente é retirada e descartada logo após, botão na lateral superior é acionado desligando o aparelho.

Essa ordem pode ser alterada de usuário para usuário, o que não irá interferir no desligamento do aparelho.

Não se faz necessária a remoção do chip de codificação enquanto ele não passar do prazo de validade.

Feito isso, o glicosímetro, o lancetador e o porta fitas reativas, são colocados de volta na bolsa de transporte (Figura 28).



Figura 28 Fim do teste, guardando o aparelho

2.6.3 Ações de baixa rotina

Trocar pilhas.

Para trocar as pilhas o usuário intuitivamente vira o produto para a parte posterior e pressiona a alavanca pra a retirada da tampa (Figura 29).

A pilha é presa contra o sistema de alimentação pela própria tampa o que não exige do usuário esforço para tira-la.

O produto como outros da mesma categoria ou de outras apresenta a entrada da pilha na parte posterior, isso faz com que mesmo nunca tendo um contato com o aparelho o usuário saiba realizar essa ação.



Figura 29 Abertura da tampa da pilha

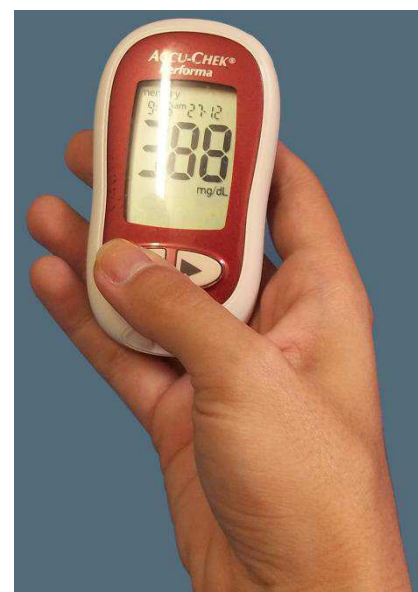
Acessar testes anteriores.

Essa tarefa é realizada de modo pratico apenas clicando em uma das setas de navegação do aparelho (Figura 30), mesmo estando desligado ele irá iniciar em modo de memória dos testes anteriores.

Esse modo parece ser algo colocado para iniciar de modo rápido, já que ao ligar o aparelho pelo botão convencional e em seguida clicar na seta de navegação esquerda o aparelho também passa a operar em modo de memória.

Durante essas ações os usuários não tiveram duvidas ou questionamentos.

Figura 30 Acessar testes anteriores



Enviar dados via infravermelho.

A tarefa é realizada utilizando dispositivos periféricos para troca de dados, com o glicosímetro desligado o usuário pressiona e segura os dois botões até a mensagem de funcionamento do infravermelho aparecer na tela, o aparelho deve ser apoiado sobre uma superfície onde fique com a janela do infravermelho voltada para o periférico desse modo é realizado o envio dos dados.

Por essa função ser pouco utilizada, o usuário necessita recorrer ao manual do usuário para executa esta tarefa.

2.6.4 Tabela de Tarefas

Tarefa	Duração	Frequencia	Controle	Informação	Manejo
Abrir a bolsa	Segundos	1 vez	Ativo	Intuitiva	Grosseiro/Fino
Tirar os objetos	Segundos	1 vez	Ativo	Intuitiva	Fino
Inserir o chip	Segundos	1 vez	Ativo	Intuitiva	Grosseiro/Fino
Inserir fita reativa	Segundos	1 vez	Ativo	Gráfico	Grosseiro/Fino
Ativar lancetador	Segundos	1 vez	Ativo	Intuitiva	Fino
Disparar Lancetador	Segundos	1 vez	Ativo	Intuitiva	Fino
Aplicar amostra sanguínea na fita reativa	Segundos	1 vez	Ativo	Gráfico	Fino
Emitir resultados	Segundos	1 vez	Passivo	Sonoro	Nenhum
Remover fita reativa	Segundos	1 vez	Ativo	Intuitiva	Fino
Guardar os objetos	Segundos	1 vez	Ativo	Intuitiva	Fino
Repor os objetos	Segundos	1 vez	Ativo	Intuitiva	Grosseiro/Fino
Fechar a bolsa	Segundos	1 vez	Ativo	Intuitiva	Grosseiro/Fino
Trccar pilhas	Segundos	1 vez	Ativo	Intuitiva	Grosseiro/Fino
Acessar testes anteriores	Segundos	1 vez	Ativo	Intuitiva	Fino

Tabela 4 Tarefas na utilização do glicosímetro

2.6.5 Conclusão

Foram observadas questões com base nas metas de usabilidade, que irão auxiliar o desenvolvimento dos requisitos e parâmetros do projeto ajudando a solucionar problemas.

Eficácia: capacidade de resolução de problemas associados aos graus de realização dos objetivos. O sistema deve fazer o que é esperado que realizasse.

- O aparelho realiza suas funções como o esperado, não foi identificado erros quanto a eficácia do produto.

Eficiência: O sistema deve auxiliar o usuário na realização da tarefa e, de certa forma, pode ser entendida como velocidade de uso para alcance do objetivo.

- Foi constatado que os ícones exibidos pelo aparelho auxiliaram o usuário que teve seu primeiro contato com o produto.
- A proximidade dos ícones com a fenda da fita reativa indicam onde as ações devem ser executadas.

Segurança: É a solução de proteção do usuário contra condições perigosas ou situações indesejáveis.

- O aparelho não apresenta condições perigosas ao usuário, porém em entrevista um dos usuários desse tipo de produto afirmou que caso as fitas reativas tenham passado do prazo de validade o resultado do teste é impreciso.

Aprendizado: A meta determina se vai ser fácil aprender a usar o sistema.

- O procedimento exercido é de fácil aprendizagem.

Memorização: O seu cumprimento acontece quando existe facilidade em lembrar como utilizar o sistema após uma experiência prévia.

As tarefas exercidas por esse produto são de fácil memorização, mesmo sem nunca ter utilizado outros glicosímetros o usuário irá saber utilizá-lo.

2.7 Análise Semântica

Essa análise teve como objetivo compreender a interação comunicacional entre o usuário e o produto, considerando que o aspecto formal deve indicar sua função para ser facilmente entendido, promovendo aos usuários a utilização de modo intuitivo e apropriado. Para a compreensão desses elementos, esta análise foi dividida em três etapas:

Tipologia do produto: Modo como o produto é percebido, como se relaciona com produtos semelhantes e de outras categorias.

Níveis Semânticos: Níveis demonstrados pelo produto durante o uso.

Usabilidade: Elementos de comunicação, ícones que induzem o uso.

2.7.1 Tipologia do Produto

Para compreender com maior precisão a estrutura semântica do produto é relevante observar diferentes tipos de glicosímetro e outros aparelhos semelhantes de outras categorias. Foram coletadas imagens dos medidores de glicose de diferentes fabricantes. Também foram coletados produtos com funções semelhantes, tensiômetro eletrônico (Figura 31), com a função de realizar aferimento do ritmo cardíaco, bombas de insulina (Figura 32), que realizam a glicemia e administram doses de insulina e medidores de lactato (Figura 33), que aferem o nível de lactato no sangue após exercícios físicos.



Figura 31 Tensiômetros eletrônico



Figura 32 Bombas de insulina



Figura 33 Medidores de lactato

Essa análise indica que existem elementos configuracionais de nível semântico que são comuns aos produtos dessa classe como: o visor com dígitos numéricos, botões de navegação na parte frontal do produto e botão de liga/desliga com forma diferente dos botões de navegação (Figura 34).



Figura 34 Visor digital frontal e botões de navegação

Um elemento comum a esses produtos é o sinal sonoro emitido pelo aparelho durante algumas atividades, apesar de diferentes tons e notas musicais, esses sinais sonoros exercem a função de atrativo para a atenção do usuário (Figura 35).



Figura 35 Ícone de sinal sonoro

O elemento de diferenciação do glicosímetro em relação aos demais produtos de outras categorias é a presença da entrada para a fita reativa. Semelhante à do medidor de lactato, porem em menor escala, os elementos gráficos icônicos são apresentados na tela durante o uso (Figura 36 e 37).

A entrada da fita reativa (Figura 38) tem sua função identificada pelo usuário por meio da forma que indica uma ação no local, esse elemento pode ser classificado como *affordance*.



Figura 36 Entrada do medidor de lactato



Figura 37 Entrada do glicosímetro Performa Nano



Figura 38 Affordance no Performa

2.7.2 Semântica de comunicação de uso

Neste tópico são descritos, os níveis de comunicação que formam o produto.

1- Acionamento

Independente do modo como o usuário inicia a atividade se pressionando o botão de liga/desliga ou inserindo a fita reativa o glicosímetro emite um aviso sonoro sinalizando que o sistema está em funcionamento e visual indicando que a fita reativa deve ser inserida (Figura 39).

2- Ações

Dependendo do modo como o usuário inicia o uso do glicosímetro, seja pelo botão liga/desliga ou inserindo a fita reativa na entrada o display mostra mensagens através de ícones que informam ao usuário o modo como realizar as seguintes atividades atividade.

- A-** Quando a primeira ação realizada é pelo botão liga/desliga, é exibida uma mensagem icônica no visor do produto referente à inserção da fita reativa. Após a fita ser inserida uma segunda mensagem icônica é emitida. Essa mensagem também é apresentada quando o usuário aciona o dispositivo inserindo a fita (Figura 40).
- B-** Quando a primeira ação é inserir a fita reativa, a mensagem icônica indica ao usuário que o produto está pronto para receber a amostra sanguínea na fita reativa (Figura 41).

3- Exames passados

O acesso aos exames passados é possível de três modos:

(1) ativando o sistema pelo botão liga/desliga e depois usando os botões direcionais; (2) apenas pelos botões direcionais quando o sistema estiver desligado (Figura 42), desse modo o aparelho inicia mostrando o resultado do ultimo exame.



▲ Figura 39 Sinal sonoro emitido ao acionar o dispositivo

▼ Figura 40 Ícone indicando a inserção da fita reativa



▲ Figura 41 Ícone indicando a inserção da amostra sanguínea



▼ Figura 42 Acesso a testes passados



2.7.3 Elementos de informação

1- Entrada da fita reativa

Esse elemento comunica de forma indireta sua função, porem evidencia uma ação pelo destaque dado na forma do rebaixo que envolve o elemento vermelho. Essa *affordance* informa a entrada de algo (Figura 43).



Figura 43 Affordance em volta do elemento vermelho

2- Entrada do chip de identificação

O elemento comunica bem sua função e como deve ser realizada a remoção do chip de identificação através de um índice (Figura 44).



Figura 44 Entrada do chip de identificação

3- Botões de navegação

Estes elementos possuem forma e grafismos que indicam ações de deslocamento. Esses códigos informam sua função de movimento entre algo (Figura 45).



▲ Figura 45 Botões de navegação

4- Visor

O visor indica as ações realizadas e a serem realizadas pelo usuário. Apresenta, através de códigos digitais, o índice glicêmico, horário e data e por códigos analógicos, que informa ações a serem realizadas como: inserir a fita reativa e aplicar amostra sanguínea (Figura 46).



► Figura 46 Visor



◀ Figura 47 Botão liga/desliga

6- Tampa da pilha

A atividade de retirar e colocar a tampa no sistema da pilha é intuitiva. Assim como a de ligar/desligar, ela é comum a diversos aparelhos eletrônicos, essa tarefa é indicada pelo índice formal (Figura 48).



Figura 48 Tampa da pilha

2.7.4 Conclusão da análise semântica

Por meio da análise semântica foi possível identificar elementos que indicam a tipologia do produto. Podem-se destacar os botões direcionais, visor e entrada da fita reativa como elementos de reconhecimento dos produtos dessa categoria, sendo a entrada da fita reativa a diferença principal entre o glicosímetro e seus similares.

Em relação ao uso, foi identificado que para o usuário que não teve uma interação prévia, os sistemas de indicação do aparelho são suficientes para a orientação no primeiro uso.

O sinal sonoro é interpretado pelo usuário como um aviso de que alguma tarefa aconteceu. O produto emite um sinal sonoro quando é ligado, quando são passados os exames guardados na memória, ao final de um exame, e ao ser desligado. Esse sinal sonoro possui a mesma entonação para todas essas atividades o que pode vir a ser monótono ao usuário durante o uso.

2.8 Análise Ergonômica

Através da análise do uso foi possível compreender a interação usuário-produto considerando: o modo como é dado o contato físico nas atividades; manejo fino para pressionar os botões, a colocação da fita reativa e o chip de identificação; e o manejo grosseiro para segurar o glicosímetro de modo preciso.

A partir da observação foi possível entender o processo de interação. A relação física se dá por meio de um manejo grosseiro do glicosímetro. Sem a necessidade de utilizar as duas mãos ao mesmo tempo o usuário apoia o aparelho na palma da mão usando os dedos para prendê-lo, e manejo fino na introdução do chip de identificação, da fita reativa, pressionar os botões de navegação e de liga/desliga.

Para realizar a punção, o manejo do lancetador é grosseiro. Para ativar a agulha, o manejo utilizado é o de pinça. Para pressionar o botão que dispara a agulha, enquanto a outra mão serve para a retirada da amostra sanguínea.

Durante a abertura da bolsa de transporte o manejo é grosseiro para a mão que segura a estrutura, e fino para o que puxa o zíper para que ele se abra.

Com relação aos manejos do produto a ser desenvolvido serão adotadas as medidas antropométricas coletadas das tabelas de largura e circunferência do pulso que melhor se adequam como sistema de “encaixe” com o corpo do usuário.

2.8.1 Conclusão da análise ergonômica

O produto interage com o usuário através de mensagens visuais e sonoras, sendo a sonora apenas usada como elemento para atrair a atenção do usuário. No produto desenvolvido são explorados outros modos de utilização da cor mensagem.

Por ser um produto regulável ao corpo, as medidas adotadas são as dos meninos de 14 a 15 anos, adotando essas medidas é possível a regulagem máxima e mínima para conforto do usuário.

2.9 Análise Estético-Formal

Nesta análise foram abordados os aspectos tangíveis do produto, os elementos de sua configuração e ordem dos elementos.

2.9.1 Forma

Foi possível identificar na análise comparativa de produtos elementos formais comuns entre os aparelhos dessa categoria que remetem a aparelhos eletrônicos com outras funções (Termômetros digitais, celulares, controles remotos, etc.). Outros produtos possuem uma relação mais estreita com produtos de outra categoria, chegando a ser facilmente confundido (Figura 49).

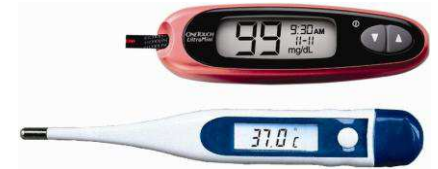


Figura 49 UltraMini e Termômetro digital

O principal diferenciador é a orientação da forma. Produtos fabricados recentemente tendem a possuir uma orientação horizontal (Figura 50), enquanto os mais antigos possuem a orientação vertical (Figura 51).

Figura 50 Glicosímetro orientação horizontal



Figura 51 Glicosímetro orientação vertical

2.9.2 Cor

A cor é utilizada nos glicosímetros na maioria dos casos em combinação de duas. Essa variação da aplicação é limitada às cores neutras, ou a tonalidades de azul.

O visor também apresenta pouca variação cromática, devido à limitação tecnológica do material (Figura 52). Em alguns modelos, o fundo é claro e os códigos são pretos. No Performa Nano da accu-check (Figura 53) o fundo é escuro e os códigos são brancos.

Apenas dois modelos coletados possuem variação cromática, o ultramini fabricado pela *One Touch* (Figura 54) e o *Prodigy Pocket* (Figura 55), que dispõem de cores e texturas gráficas.



Figura 54 OneTouch Mini



Figura 55 Prodigy Pocket

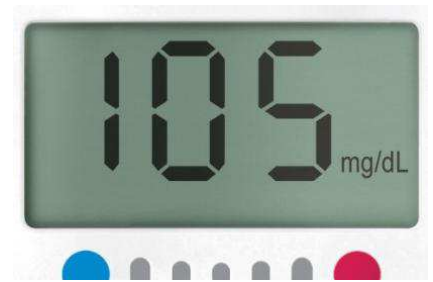


Figura 52 Visor do Select Simple



Figura 53 Visor do Performa Nano

Desta forma, foi identificada a oportunidade para aplicar um estudo cromático no produto, a fim de usar esse elemento estético como diferenciador dos demais produtos, assim como é feito com os dois citados anteriormente.

2.9.3 Superfície

O acabamento superficial áspero de brilho médio predomina entre esses aparelhos tanto nos mais antigos como nos mais atuais, alguns modelos mais recentes possuem o acabamento liso de brilho médio na carenagem frontal, e borracha fosca na carenagem posterior.

A superfície do policarbonato que comporta o visor possui o acabamento liso brilhoso comum a todos os glicosímetros.

Grande parte desses produtos é feita em ABS e policarbonato, apresentando a combinação dos dois acabamentos, fosco e brilhoso na parte frontal do aparelho, e fosco pela borracha na parte posterior.

Esses acabamentos podem ser usados como elementos estéticos e também de comunicação.

2.9.4 Ordem dos elementos

Apesar de cumprirem a mesma função e possuírem elementos funcionais semelhantes, alguns glicosímetros dispõem esses elementos de forma distinta. Porém, alguns elementos principais, como o visor e a entrada da fita reativa, estão localizados na área de maior visibilidade (Figura 56). Independente de onde estejam localizados, os botões de navegação são dispostos de modo lógico onde o da esquerda tem o sentido de “voltar” e o da direita de “ir”, seguindo o fluxo de leitura Ocidental (Figura 57).



◀ Figura 56 Visor e entrada da fita reativa



◀ Figura 57 Ordem dos botões

2.10 Levantamento de Materiais

Foram levantados materiais para serem aplicados nas partes do produto a ser desenvolvido. A seguir serão exibidas suas características, suas propriedades genéricas, aplicações no produto e processos comuns.

2.10.1 Acrinonitrila Butadieno Estireno ABS

Características: Cristalinidade muito baixa, excelente para acabamento superficial, custo médio.

Propriedades genéricas: Material amorfo com excelente rigidez e boa resistência mecânica. Após o processamento apresenta uma boa aparência, não só por seu alto brilho como também pela capacidade de reproduzir detalhes com extrema precisão (texturas, rebai-xos e resaltos).

Aplicações: telefones, eletrodomésticos, peças para indústria automobilística (também de ônibus e caminhões), eletroeletrônicos, produtos de informática, brinquedos etc.

Processo indicado: extrusão de laminados, injeção e termoforma-gem. O ABS permite fácil usinagem, colagem, pintura, impressão, metalização e outros tipos de acabamento.

2.10.2 Policarbonato – PC

Características: Cristalinidade muito baixa, elevada transparência e resistência a impactos.

Propriedades genéricas: Termoplástico de alta resistência mecânica, principalmente a impactos, excelente nível de transparência, estabilidade térmica e dimensional, excelente isolante elétrico, baixa absorção de água.

Aplicações: lente de faróis e lanternas de veículos, equipamentos de segurança, construção civil, mamadeiras, condicionador de alimentos, peças de aviões como blenda com o ABS etc.

Processo indicado: extrusão de laminados e perfilados, injeção e termoformagem, aceita usinagem, pintura, e boa pigmentação.



Figura 58 Capacete em ABS



Figura 59 Cadeira em policarbonato

2.10.3 Alumínio – AL

Características: autoproteção à corrosão, a alumina tende a formar na superfície do material uma película esbranquiçada que protege o material contra corrosão. Não produz faíscas durante o desgaste realizado em alta rotação.

Propriedades genéricas: baixa densidade, boa e elevada condutibilidade elétrica, elevada condutibilidade térmica, não magnético, baixo ponto de fusão (em comparação ao aço), boa elasticidade, média a fraca resistência à tração, alta refletividade de luz e calor.

Aplicações: peças que requeiram leveza, refletores de luminárias, proteção magnética para componentes de computadores, estrutura de bicicletas e motocicletas, rodas especiais para automóveis, aviões, blocos de motores, pistões, utilidades domésticas, embalagens para diversos segmentos- bebidas, perfis extrudados para construção civil, carrocerias em geral entre outros.

Processos mais comuns: dependendo do formato em que a liga de alumínio se encontra, poderão ser empregados os seguintes processos: fundição, extrusão, estampagem de corte e deformação, trefilação, calandragem e a usinagem. Os processos de união como soldas e rebiteagem, bem como os processos de acabamento, como pintura e anodização podem ser aplicados a qualquer formato.

2.10.4 Estireno

Características: processamento fácil, pigmentação fácil, dependendo da formulação podem ser *atóxicos e antialérgicos*.

Propriedades genéricas: excelente alongamento, boa adesividade, boa propriedade elétrica, moderada resistência ao rasgo e a temperaturas altas. Resistência química geral regular, baixa resistência a lubrificantes e gasolina.

Aplicações: peças que precisam de ótimo acabamento, precisão e pigmentação como *grips* de cabos de canetas, lapiseiras, escovas de dente, ferramentas e outros produtos, componentes para calçados, rodízios, autofalantes, componentes de seringas descartáveis etc. Também como blenda com outros plásticos.

Processos mais indicados: injeção, sopro, extrusão e termoformagem.



Figura 60 Produto em alumínio



Figura 61 Componente em estireno

2.10.5 Silicone

Características: São inodoros, atóxicos, inertes e, normalmente, processados com algum tipo de carga de reforço.

Propriedades genéricas: Boa resistência à tração, estável quando submetido a altas ou baixas temperaturas e à oxidação, excelente resistência elétrica, excelente resistência aos raios ultravioleta.

Aplicações: componentes para indústria em geral

Processos mais indicados: extrusão, laminação, calandragem, injeção.



Figura 62 Bracelete do relógio em silicone

2.11 Levantamento Tecnológico

Foram coletadas tecnologias a serem implementadas no produto desenvolvido, a seguir serão apresentadas suas características e propriedades.

2.11.1 Active-Matrix Organic Light-Emitting Diode – AMOLED

Características: Alta flexibilidade, baixo consumo de energia e baixa espessura.

Propriedades genéricas: Boa visibilidade a grande distância e amplo ângulo de visão, baixa espessura, alta qualidade de imagem, saturação de cor, alto contraste e velocidade de resposta, baixo consumo de energia, transformação eficiente de eletricidade em luz e saída baixa de calor.

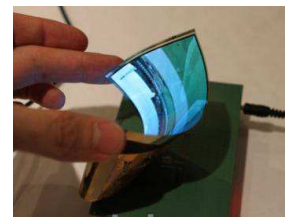


Figura 63 Tela de AMOLED

2.11.2 Placa de Circuito Impresso – PCI

Características: Isolante elétrico, organização do sistema, suporte mecânico dos componentes.

Propriedades genéricas: Conectividade elétrica do circuito, dissipação do calor, blindagem eletrostática, identificação dos componentes para montagem, suporte dos elementos do circuito.



Figura 64 Placa de Circuito Impresso

2.11.3 Superfície capacitiva

Características: Resistente à pressão do toque, boa resistência mecânica, boa transformação de energia em luz.

Propriedades genéricas: Resistente ao toque, dureza de 3mohs, cada pixel é um transistor independente, o que oferece um controle maior na imagem.

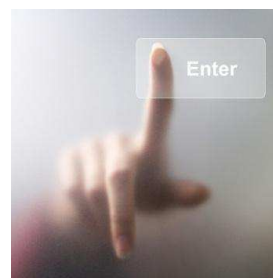


Figura 65 Superfície sensível ao toque

2.11.4 Antena Wi-Fi

Característica: Envio e recebimento de dados por comprimento de onda.

Propriedades genéricas: envia dados emitidos pelo sistema para outros aparelhos. Conecta-se à Internet quando dentro do alcance de uma rede sem fio conectada à Internet.



Figura 66 Ícone de conexão wi-fi

2.11.5 Bateria de polímero de lítio

Características: Recarregável, alta capacidade de carga, dimensões reduzidas.

Propriedades genéricas: bateria recarregável de longa duração, alimentação de sistema.



Figura 67 Bateria de polímero de lítio

2.11.6 Alto-falante

Características: Controle de volume do áudio, boa qualidade sonora.

Propriedades genéricas: Toque polifônico com melhor qualidade sonora, possibilidade de controlar o volume do toque.



Figura 68 Micro Alto-falante

2.11.7 Soquete para fitas reativas

Característica: Entrada para fita reativa, realização da contagem glicêmica.

Propriedades genéricas: Entrada com terminais conectivos para fitas reativas, realiza contagem glicêmica.

2.11.8 Entrada micro USB

Característica: Alimentação do sistema, alimentação de dados.

Propriedades genéricas: Entrada para cabo Micro USB tanto para alimentação de energia para o hardware como de dados para o software.

2.11.9 Motor com pendulo

Característica: Sistema de alerta silencioso, produz vibração.

Propriedades genéricas: Sistema para alerta sem som, produz vibração para alerta tátil.

Figura 69 Soquete para fitas reativas

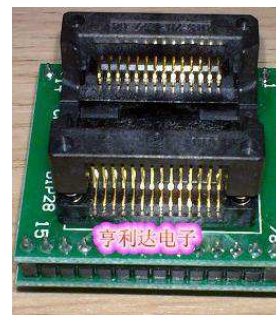


Figura 70 Entrada micro USB



Figura 71 Motor com pendulo

2.12 Requisitos e Parâmetros

	Requisitos	Parâmetros
Estrutural	Carenagem deve ser resistente e acomodar os sistemas	Carenagem com espessura de 1 mm ou superior utilizando estruturação com o próprio material e ressaltos para encaixe do sistema
	Deve possuir dois modos de uso	Uso com e sem bracelete
	Deve possuir sistema de acomodação ao usuário.	Desenvolvimento de suporte ao corpo do usuário.
Funcional	Deve possuir comunicação sem fio	Utilização de antena wi-fi
	Deve possuir sistema sensível ao toque	Sistema de superfície e botão capacitivo
Uso	Possuir sistema de liga/desliga	Por meio de superfície capacitiva
	Deverá possuir sistema de entrada para fitas reativas	Abertura para entrada da fita reativa
	Possibilidade de ajuste ao corpo	Sistema de regulagem para diversos tipos biométricos
	Deverá possuir sistema de interação com smartphones	Sistema de envio de dados.
	O produto deverá expressar suas funções na forma	Formas que indiquem o uso e a função de cada elemento

Semântica	Deverá ser de fácil compreensão	Utilização de feedback, índices e affordances
	A interface deve ser de fácil aprendizagem	Layout auto explicativo, uso de ícones
	Deve possuir alerta cromático	Sistema de alerta por cores
Ergonômica	Deverá ser adaptável para diferentes níveis de encaixe	Sistema de encaixe através de regulagem de nível.
	Deverá ser de fácil acesso à tela interativa	Tela na parte superior do produto
	Deve ser acessível por meio da ponta dos dedos	Ícones e setores interativos acessíveis
Estética	Deve apresentar elementos que o caracterizem como um produto atual	Apresentar em sua forma limpa visual, linhas contínuas, cores e texturas visuais
	Exibir características que o diferencie de outros produtos no mercado	Utilizar cores, formas limpas e acabamentos que valorizem o produto
	Despertar o desejo do usuário para manter o uso	Desenvolver sistema de troca de elementos para torna-lo um acessório
Materiais e Tecnologias	Material resistente a impactos e de fácil injeção	Utilizar ABS e aço
	Material flexível para melhor acomodação ao corpo do usuário	Utilizar Silicone
	Deverá enviar os dados coletados para um aparelho smartphone	Fazer uso da tecnologia Wi-fi

Tabela 5 Requisitos e Parâmetros

Anteprojeto

3 Anteprojeto

Durante essa etapa projetual foram desenvolvidos conceitos e soluções para o projeto a partir da geração de ideias através de estudos por meio de sketches. Durante essa etapa foram sendo separadas as ideias semelhantes em grupos conceituais. Após essa fase, foram selecionados os que mais se adequavam ao que era proposto pelo projeto para desenvolvimento através de desenhos refinados e mockups.

Finalizada essa etapa, foi selecionado o conceito que melhor se encaixava nos objetivos propostos e aos requisitos retirados da fase de análises.

3.1 Ponto de partida

O início da geração de ideias se baseia no conceito de *wearable devices*, ou dispositivos “vestíveis” (Figura 72), essa recente categoria de produto destina-se a tornar um aparelho, anteriormente usado periodicamente, em um acessório de uso contínuo.

Esses dispositivos possuem similares no mercado, como visto anteriormente em *Produtos similares* (pag. 31) na fase de análises, e tornam o produto mais acessível ao usuário.

Foram coletados produtos com diferentes modos de adaptação ao usuário, mas que possuem a mesma premissa de uso contínuo e incentivo ao uso.



Figura 72 Dispositivos vestíveis

3.1.1 Geração de ideias

O desenvolvimento dos conceitos foi baseado nos modos de adequação ao corpo proposto pelo bracelete. Foram exploradas configurações do glicosímetro visando harmonia com o acessório. As referências formais usadas para a geração desses conceitos são os produtos eletrônicos comuns no mercado atual, smartphones, tablets, notebooks e netbooks, que são objetos de desejo do público alvo.

Foram desenvolvidos conceitos atendendo a viabilidade de produção e requisitos do projeto.

3.1.2 Conceito A

Esse conceito explora a forma orgânica junto à possibilidade do bracelete ser rígido com leve flexibilidade, de modo que possibilite a entrada do braço e a estabilidade de fixação no pulso.

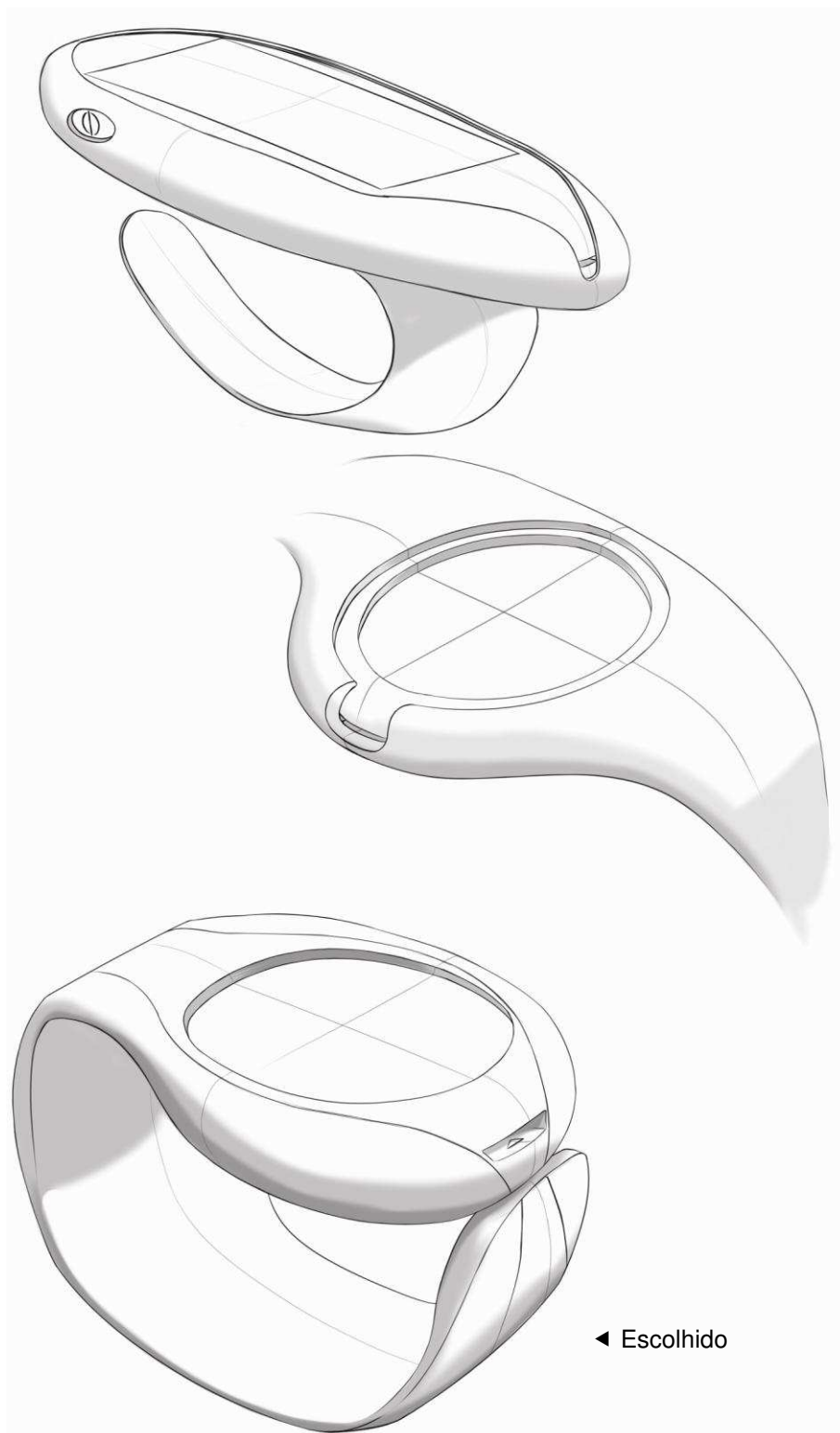


Figura 73 Sketches do conceito A

3.1.3 Conceito B

Trata-se do uso de formas geométricas no glicosímetro em conjunto com o bracelete firme, com fechamento parcial para entrada do pulso e fixação.

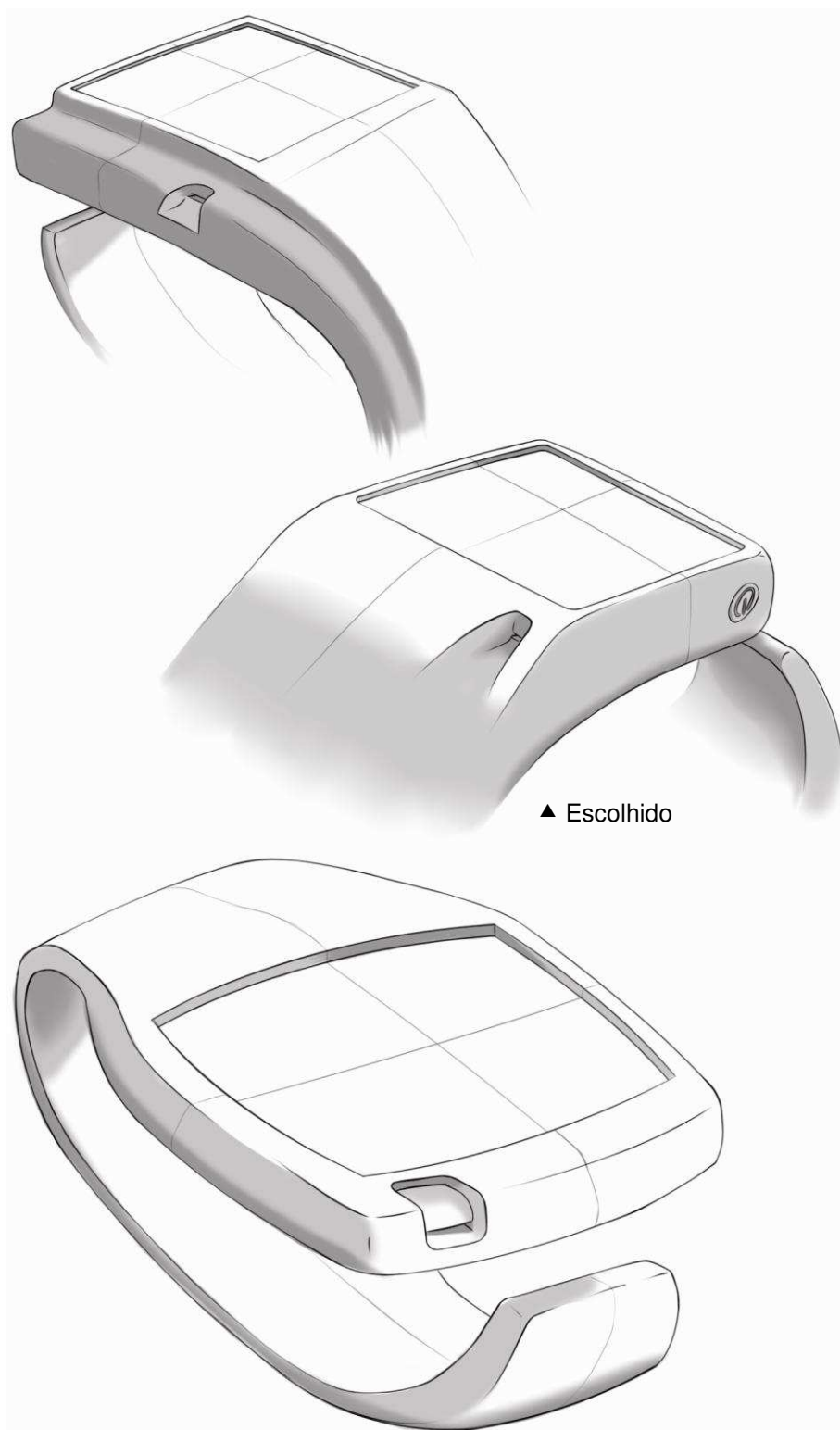


Figura 74 Sketches conceito B

3.1.4 Conceito C

Conceito que explora a possibilidade do uso do mostrador ter formas orgânicas e o bracelete ser de fechamento total. Como o de um relógio, esse conceito tem como inspiração o clássico modo de acessórios para o pulso.

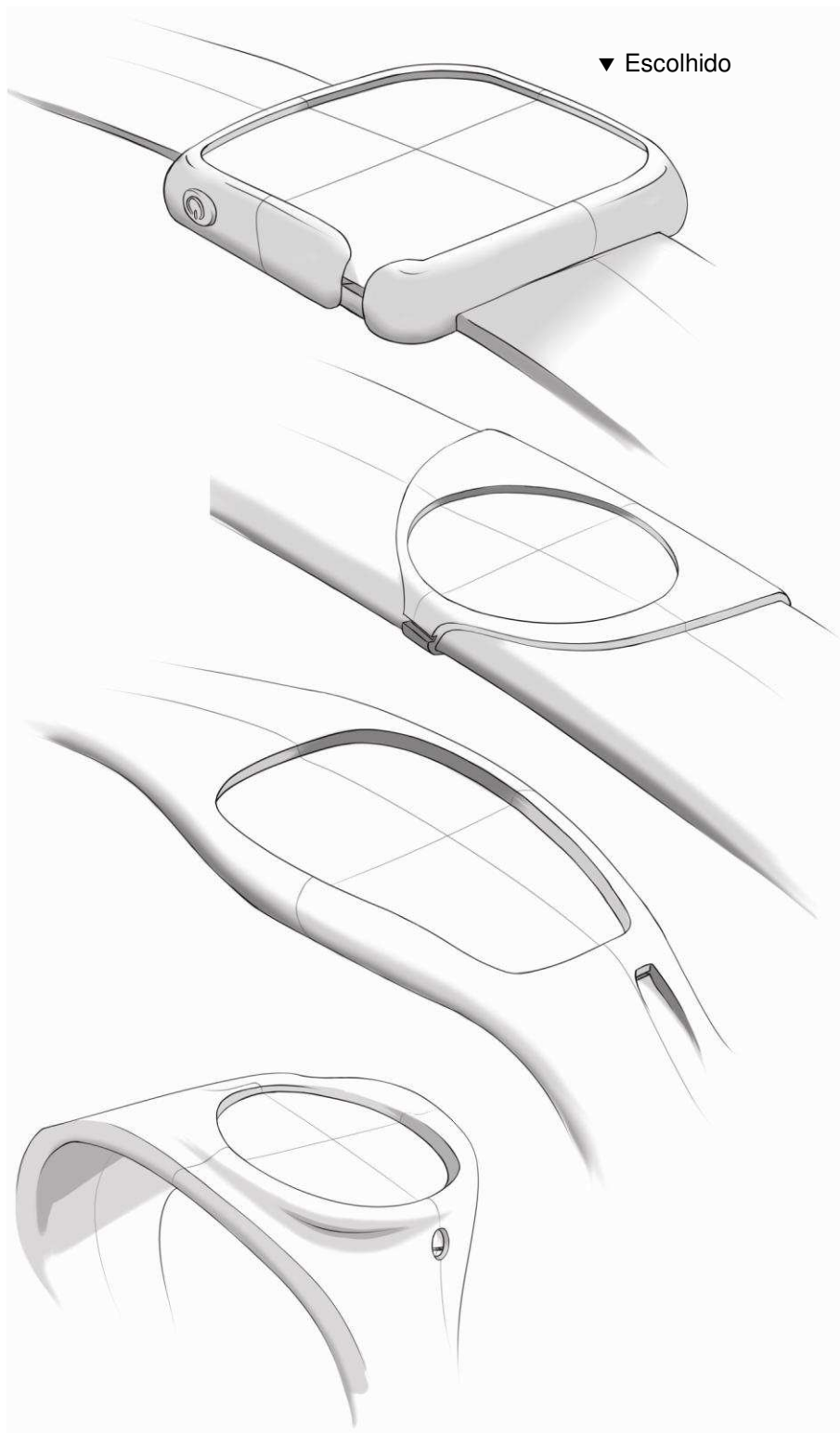
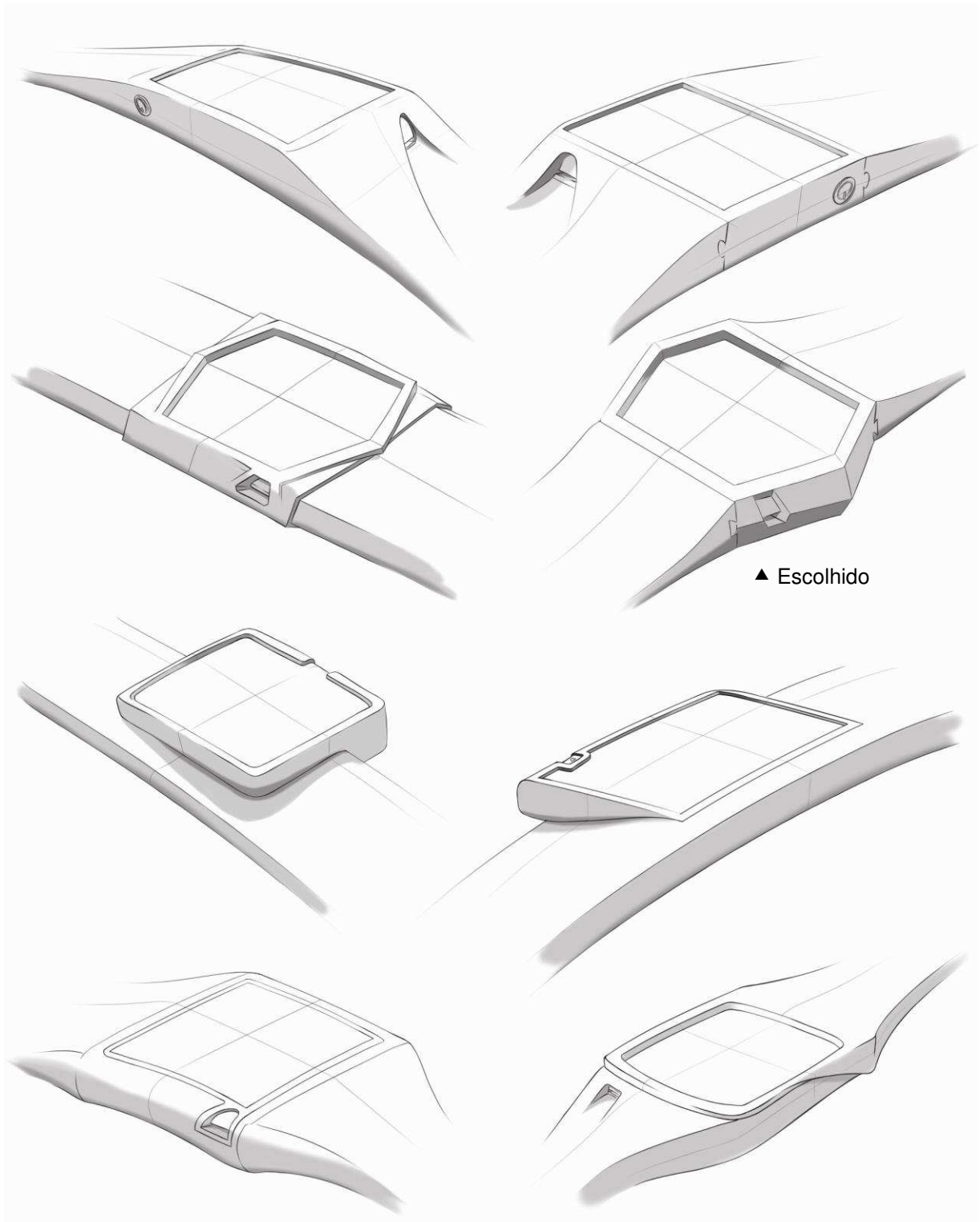


Figura 75 Sketches conceito C

3.1.5 Conceito D

Utiliza-se de formas geométricas em conjunto com o bracelete de fechamento total. Esse conceito remete diretamente aos dispositivos eletrônicos atuais por possuir a forma comum a todos.

Figura 76 Sketches do conceito D



3.1.6 Avaliação de conceito para desenvolvimento

Para a avaliação do conceito para desenvolvimento final, foram desenvolvidos modelos volumétricos de quatro conceitos escolhidos. Os modelos foram confeccionados em Isopor e EVA simulando a estrutura do glicosímetro e do bracelete (Figura 77 a 80).



Figura 77 Modelo volumétrico conceito A



Figura 78 Modelo volumétrico conceito B



Figura 79 Modelo volumétrico conceito C



Figura 80 Modelo volumétrico conceito D

Foram definidos os seguintes critérios para a escolha do conceito a ser desenvolvido: Comunicação no uso, aspecto formal e viabilidade de produção. Durante uma discussão com o orientador foi debatido o que melhor apresentava as qualidades que o projeto requeria.

Tabela 6 Tabela de avaliação de conceitos

Conceito / Critério	A	B	C	D
Comunicação	Otimo	Otimo	Otimo	Otimo
Aspecto Formal	Bom	Otimo	Bom	Bom
Viabilidade	Ruim	Otimo	Otimo	Ruim

Uma vez escolhido o Conceito B foi iniciado seu desenvolvimento. Após a fase de estudo e desenvolvimento do *rendering* (figura 81) foi observado que esse conceito poderia vir a causar algum problema ao usuário devido à pressão exercida através do bracelete sobre o pulso. Um dos problemas que podem surgir na vida de um diabético ocorre devido à pressão sobre determinada parte do corpo, essa pressão sobre uma região, como o pulso, poderia resultar em problemas graves.



Figura 81 Conceito B desenvolvido e excluído

Após averiguar essa situação, foi necessário retornar à fase de seleção de conceito e selecionar o segundo conceito que melhor atendia aos critérios propostos (Figura 82). Visto que esse conceito necessitaria de algumas modificações foi realizado o refinamento das partes na fase de concepção estrutural.



Figura 82 Conceito C escolhido para desenvolvimento

3.1.7 Ordem dos elementos de interação

Durante a geração de conceitos, foi realizado estudo volumétrico, utilizando mockups do glicosímetro para averiguar o melhor posicionamento dos elementos de interação principal, botão liga/desliga e entrada da fita reativa. Os mockups foram fixados no braço do usuário, a quem foi dada a instrução para que realizasse as duas tarefas separadamente: ligar o aparelho e colocar a fita.

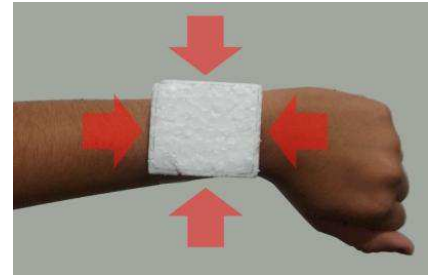


Figura 83 Sugestões para entrada da fita reativa

Entrada da fita reativa

Foram identificadas por meio de observação, quatro variações do modo de introdução da fita reativa (Figura 83). Uma delas se destacou como a melhor. O melhor modo de se inserir a fita reativa é pela lateral interna do pulso (Figura 84) devido a menor esforço da tarefa.

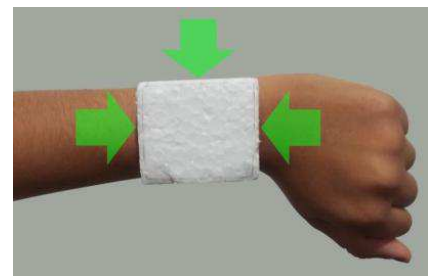


▲ Figura 84 Melhor modo encontrado

As demais opções de entrada sugeridas apresentam barreiras que atrapalhavam o desenvolvimento da ação.

Botão liga/desliga

Com a entrada da fita definida, restaram três opções de região para disposição do botão de liga e desliga (Figura 85). Com o mesmo mockup, foram sugeridas essas regiões para serem pressionadas, simulando um botão. Foi observado que dois modos não pareciam naturais e causavam certo desconforto.



▼ Figura 85 Regiões sugeridas para o botão de liga/desliga

A localização mais aconselhável para a localização desse elemento é na lateral externa do pulso, em razão da mão não cobrir o aparelho durante a ação, e também por parecer mais natural (Figura 86).



Figura 86 Localização aconselhável para o botão

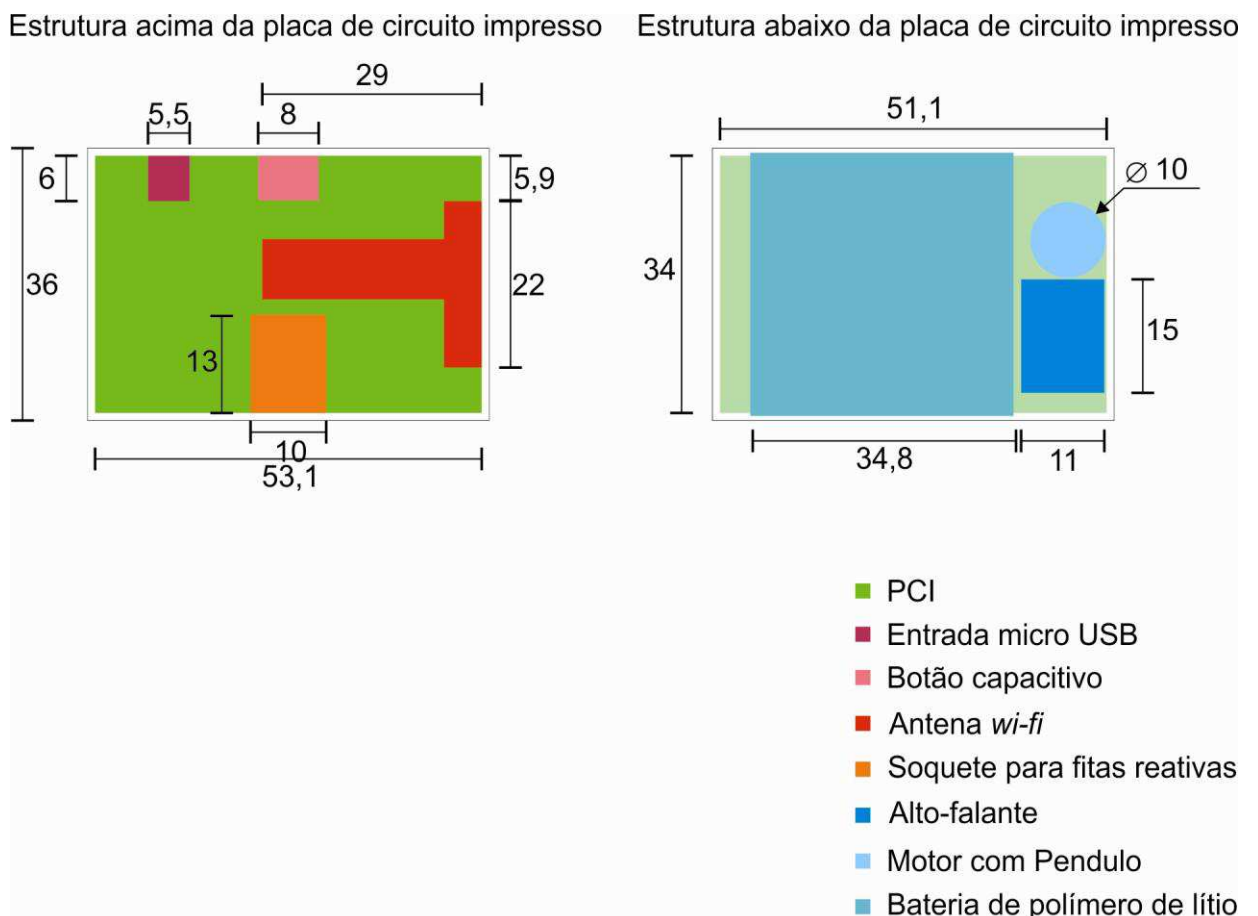
3.2 Concepção estrutural

3.2.1 Arquitetura interna

O desenvolvimento do conceito escolhido iniciou com o estudo da distribuição dos componentes selecionados na fase de levantamento tecnológico. Esse estudo localiza os componentes internos do produto, como devem ser ordenados e distribuídos, e foi realizado com base no dimensionamento fornecido pelo fabricante dos implementos, micro USB, antena *wi-fi*, alto-falante, botão capacitivo, superfície capacitiva, soquete para fitas reativas, motor com pendulo e bateria de lítio.

Nesta fase do projeto, foram realizados por meio de desenhos utilizando o dimensionamento real dos componentes (Figura 87). Esse estudo estabeleceu o parâmetro para dar andamento ao projeto. A partir disso, o produto foi projetado para suportar todos esses componentes.

Figura 87 Esquema de arquitetura interna



3.2.2 Glicosímetro

Foram explorados através de sketches (Figura 88) diferentes formas para o glicosímetro, com o objetivo de que fosse possível o encaixe com o bracelete.

Foi definido que a arquitetura interna do aparelho deveria obedecer ao dimensionamento dos componentes internos, e que o aparelho deveria seguir o conceito dos dispositivos *vestíveis*. O dimensionamento do glicosímetro deveria ser o maior possível para acomodar os componentes e o menor possível para o uso contínuo pelo usuário.

Após os sketches foi elaborado o refinamento dos conceitos para escolha do aparelho. Foi utilizado o software Rhinoceros para modelagem 3d dos conceitos (Figura 89). Dentre esses nove o conceito que estava dentro das limitações técnicas foi escolhido o que se destacou por apresentar design atual.

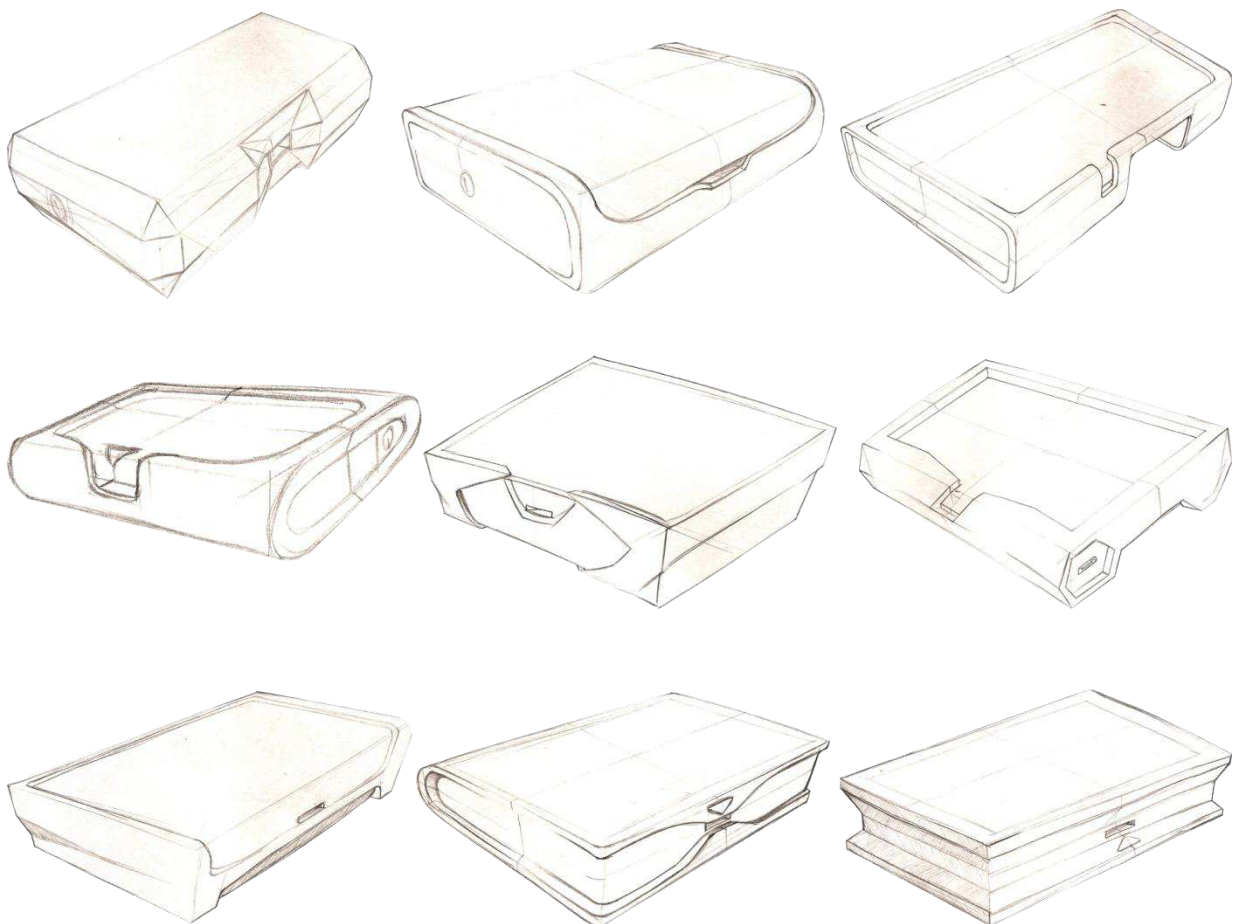
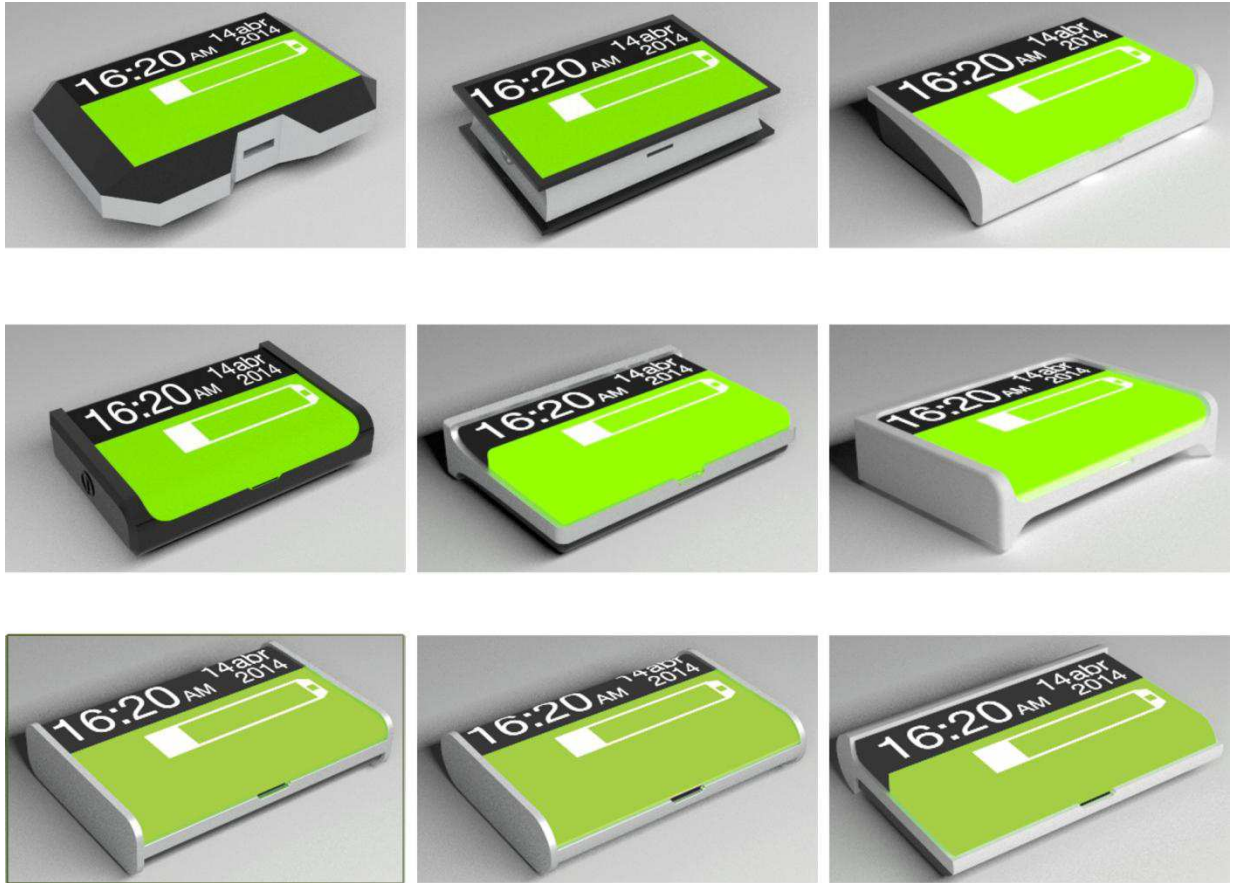


Figura 88 Sketches da forma do glicosímetro



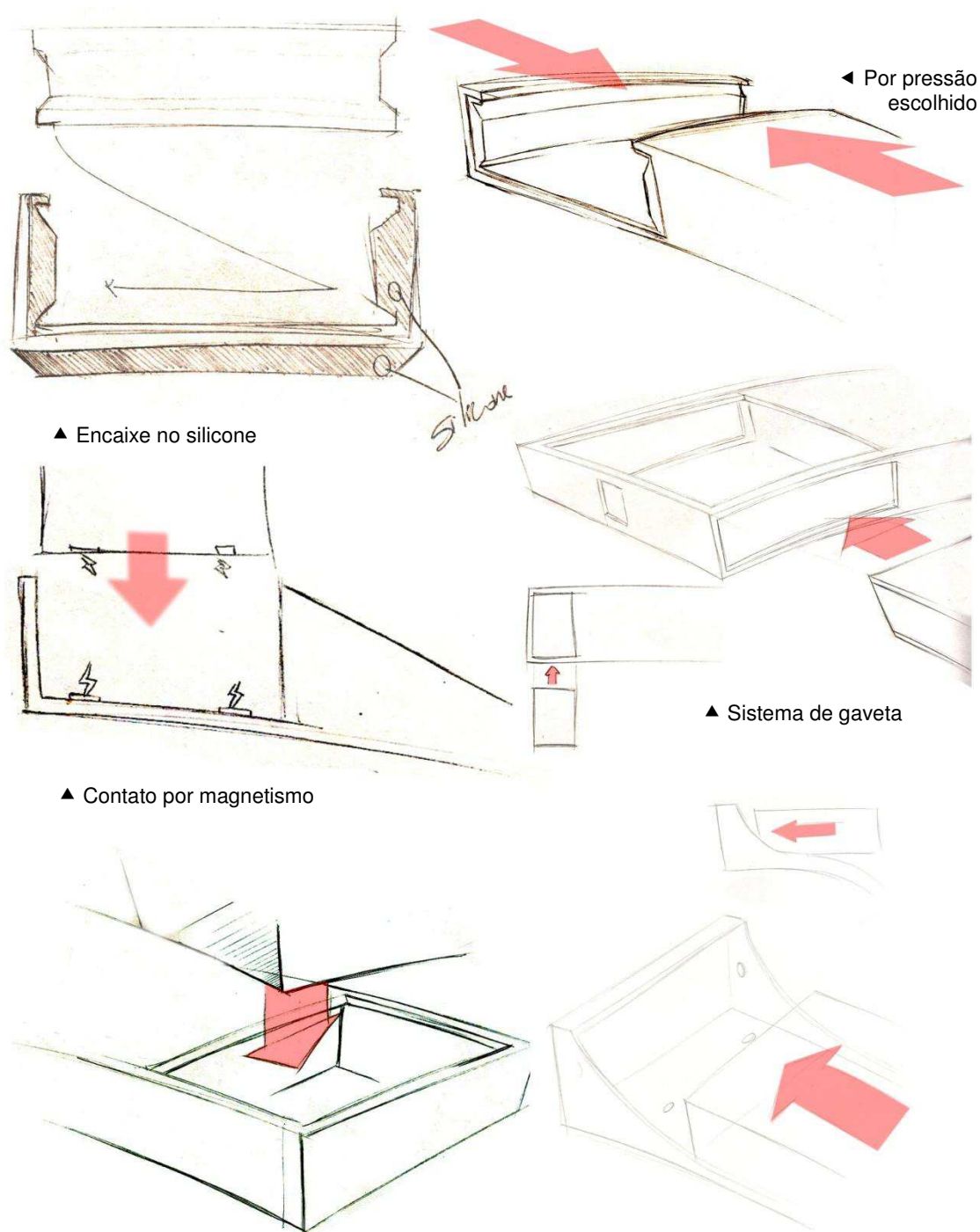
▲ Escolhido

Figura 89 Estudos da forma do glicosímetro em modelagem 3D

3.2.3 Sistema de encaixe para o glicosímetro

Foram desenvolvidos modos de como se daria o encaixe do aparelho com o bracelete tendo como base algumas formas de encaixe de produtos existentes (Figura 90). Para isso, o sistema de encaixe deveria facilitar a retirada do glicosímetro pelo usuário.

Figura 90 Estudos de encaixes do glicosímetro

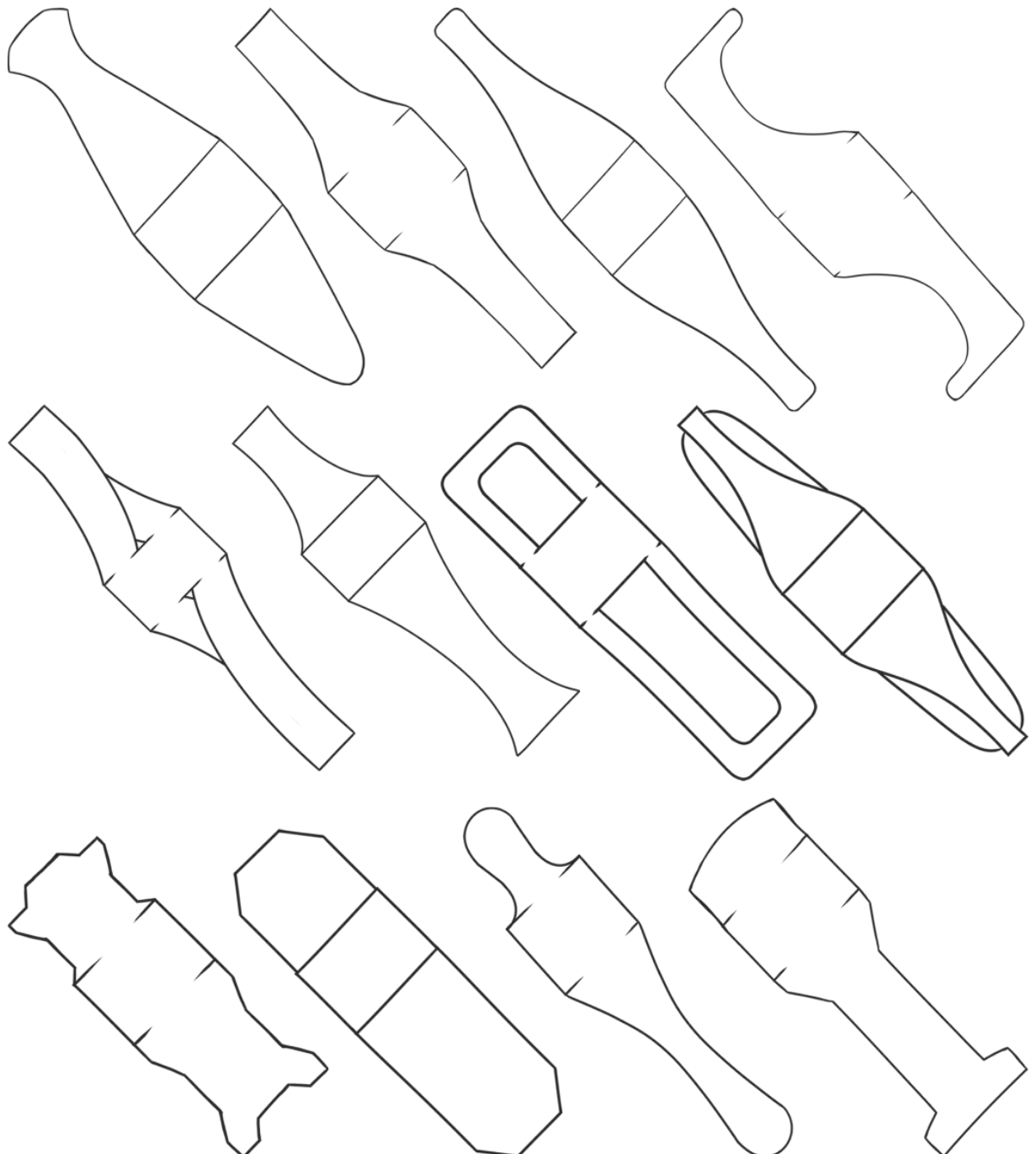


3.2.4 Bracelete e presilha

Para o bracelete, as possibilidades de exploração da forma seguiram como parâmetro o sistema de encaixe para o glicosímetro. Foram estudadas formas de encaixe e de presilha.

Esse estudo desenvolveu de mais de um modelo de bracelete, devido à possibilidade de variações formais (Figura 91). Entretanto, se decidiu por apenas um tipo de bracelete com possibilidades de variação cromática.

Figura 91 Sketches dos braceletes



Foram coletados modos de presilha existentes em relógios de pulso (Figura 92 a 94), foram constatados elementos de fixação que oferecem maior viabilidade de produção e desse modo gerado o conceito do bracelete

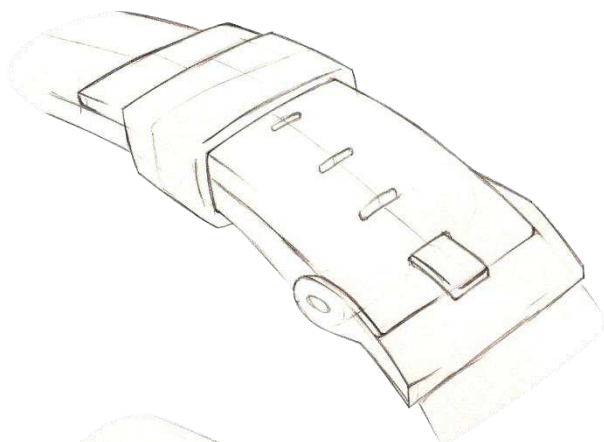


Figura 92 Presilha por pino, encaixe e suporte

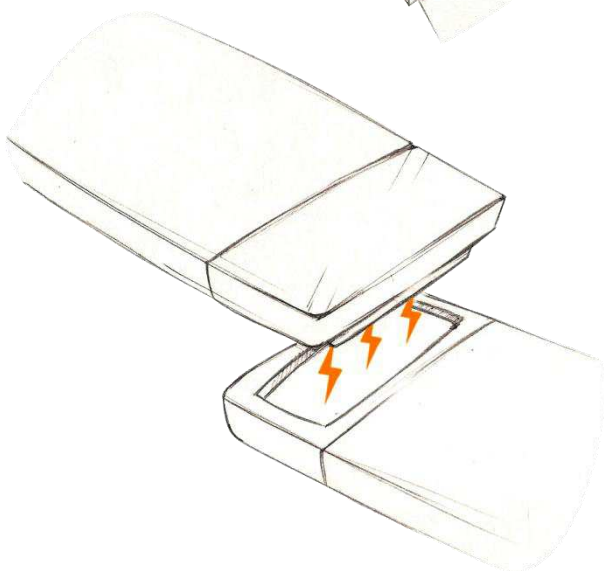


Figura 93 Presilha por magnetismo

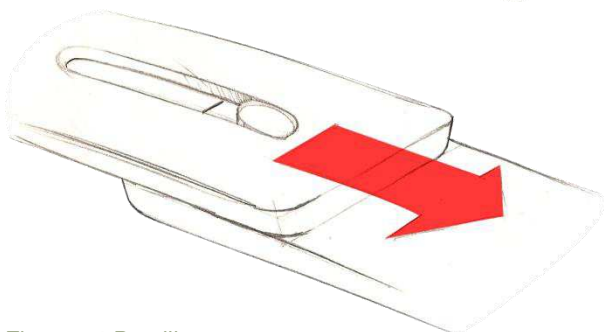


Figura 94 Presilha por pino e deslize

3.3 Concepção de usabilidade

A concepção da usabilidade considerou tanto a dimensão tangível quanto digital produto. Foram desenvolvidas soluções de encaixe do glicosímetro com o suporte, do suporte com o bracelete, e do bracelete com o pulso. A seguir, serão apresentadas as soluções escolhidas para o desenvolvimento do projeto.

Na concepção da interface, foi projetada a interface gráfica para o aparelho. Essa interface serve como sistema de informação para o usuário e deve ser de comunicação direta. Foram também desenvolvidas interfaces gráficas para smartphones e tablets devido o produto enviar dados para essa classe de aparelho.

Além da interface gráfica, foram definidos os feedbacks sonoros e táteis do glicosímetro, esses sons e alertas vibratórios irão servir de aviso juntamente com a interface gráfica, caracterizando redundância de informação.

3.3.1 Encaixe Glicosímetro – Suporte

Após diversos estudos foi desenvolvido o suporte para quando o glicosímetro for usado no bracelete. Esse suporte é uma peça que prende o aparelho em seu interior, através dos dutos de encaixe em suas paredes laterais, e das paredes laterais do próprio glicosímetro. Desse modo, o usuário necessita pressionar o glicosímetro para dentro desta estrutura que irá comporta-lo (Figura 95 e 96).

Esse suporte foi projetado para funcionar como uma extensão do glicosímetro ao bracelete.

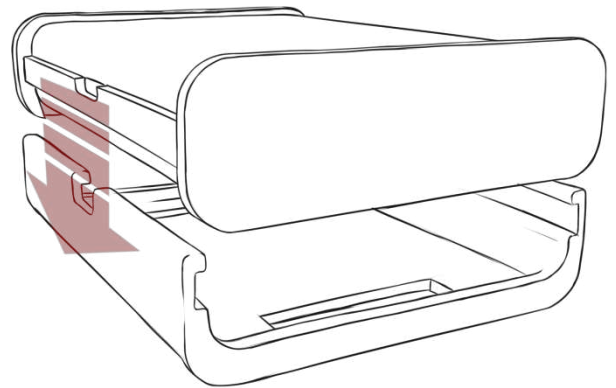


Figura 95 Entrada por pressão

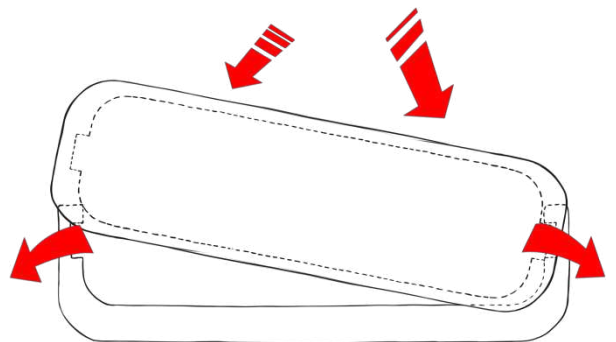


Figura 96 Encaixe nos dutos da parede

3.3.2 Encaixe Suporte – Bracelete

O suporte e o bracelete foram configurados para que possuísssem elementos de encaixe também um com o outro. Para isso, o suporte apresenta uma abertura que permite que o bracelete transpasse seu interior (Figura 97), sem interferir no encaixe do suporte com o glicosímetro.

O Suporte recebeu orifícios de encaixe na sua superfície inferior. A forma desse elemento é repetida no bracelete em modo positivo (Figura 98 e 99), possibilitando além do encaixe pela abertura outro encaixe que proporciona maior segurança (Figura 100).

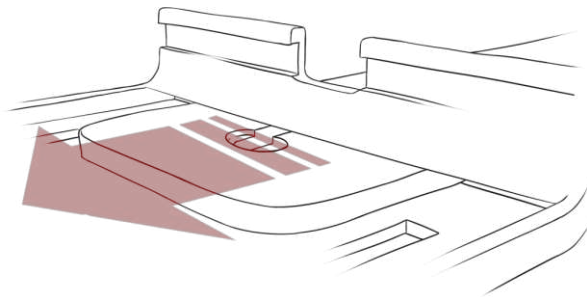


Figura 97 Bracelete transpassando o suporte

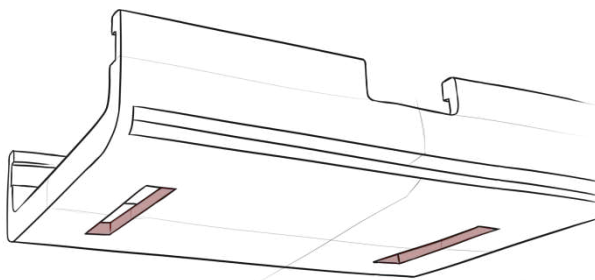


Figura 98 Elemento de encaixe negativo

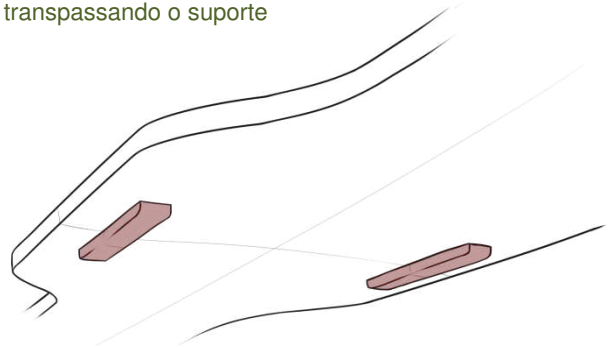


Figura 99 Elemento de encaixe positivo



Figura 100 Corte lateral presilha e bracelete

3.3.3 Encaixe Bracelete - Pulso

O encaixe do bracelete no pulso ocorre através de pino de segurança e orifício de regulagem de nível (Figura 101). Essa peça une as duas pontas do bracelete para que fique preso ao corpo do usuário (Figura 102). Além desse pino de segurança, o bracelete conta com mais uma peça de sustentação do bracelete excedente (Figura 103).

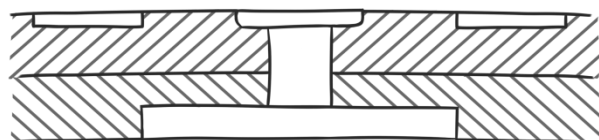
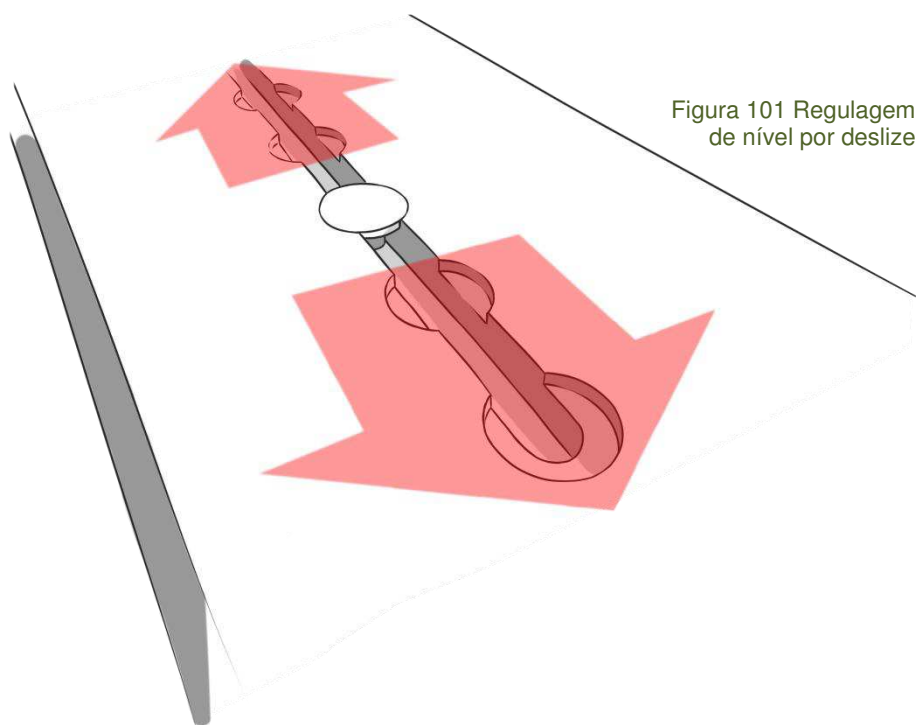


Figura 102 Corte lateral sistema de encaixe



Figura 103 Peça de sustentação do bracelete excedente

3.3.4 Interface do glicosímetro

Foram desenvolvidos estudos de layouts gráficos destinando-se à fácil compreensão pelo usuário, através de ícones, convenções cromáticas e fontes com boa legibilidade.

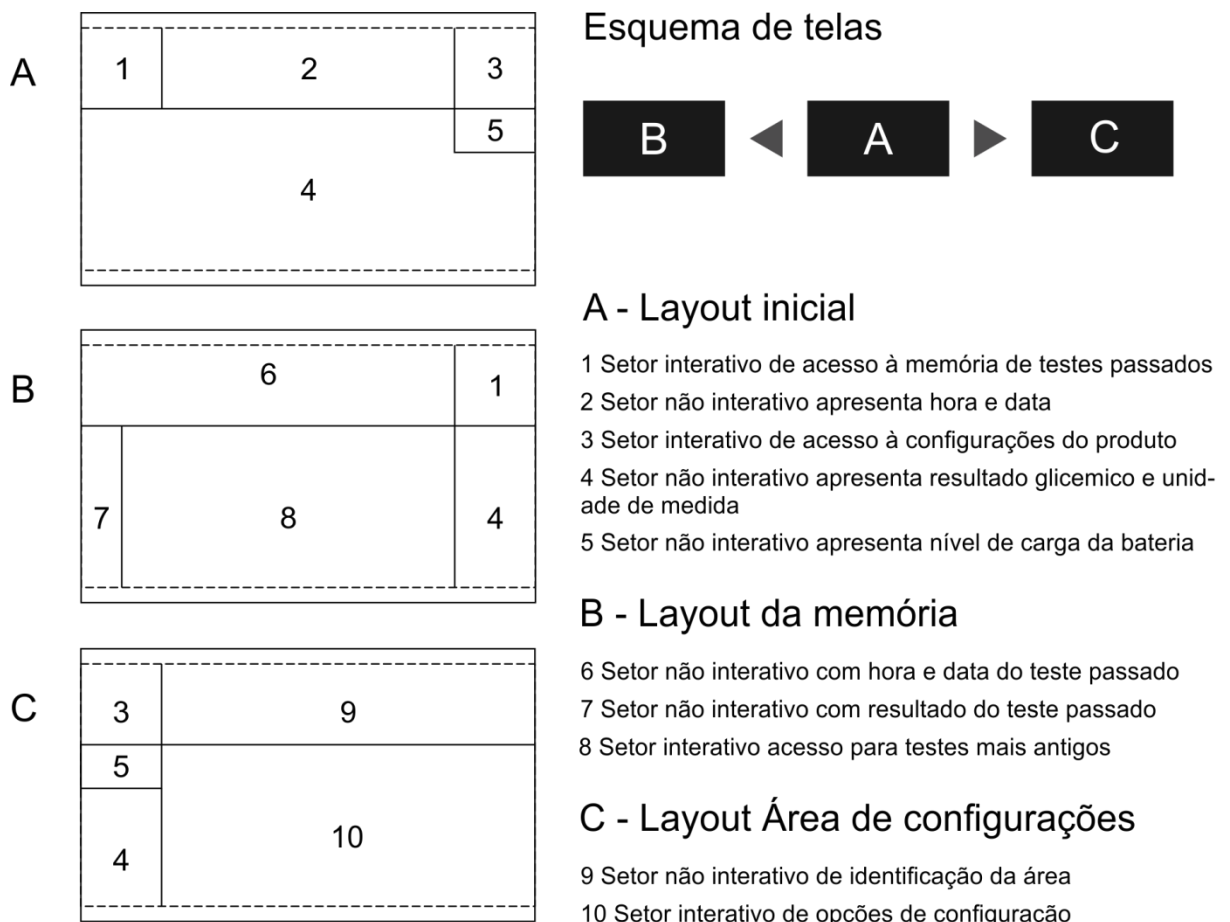
Foi necessário o desenvolvimento de alguns ícones. Outros já são adotados como convenção em diversos aparelhos, sistemas operacionais ou aplicativos.

Esse layout deveria apresentar além das funções comuns do glicosímetro, uma segunda função de relógio.

Durante os estudos foi definido o layout de localização de elementos de comunicação e interação. A seguir a definição da divisão dos setores de comunicação é descrita.

Para o desenvolvimento deste layout foi esboçado um esquema de telas correspondente as ações a serem realizadas pelo usuário. O ponto central desse esquema é a tela inicial. Os outros layouts localizam-se ao lado desta (Figura 104).

Figura 104 Setorização de elementos do glicosímetro



3.3.5 Ícones de informação

Foi identificada a necessidade do sistema de informação ao usuário para rápida compreensão e desenvolvimento das tarefas a serem realizadas. Para o desenvolvimento da interface, foi esboçado um esquema dos principais ícones com base nos que se mostram nos glicosímetros coletados e em ícones de produtos existentes.

Primeiramente, foram desenvolvidos ícones para indicar as ações a serem realizadas, como: inserir a fita reativa (Figura 105) e a amostra de sangue na fita (Figura 106). Para isso foi observado que cada glicosímetro apresenta o ícone da fita reativa do seu fabricante. As setas nas figuras indicam o ícone selecionado.

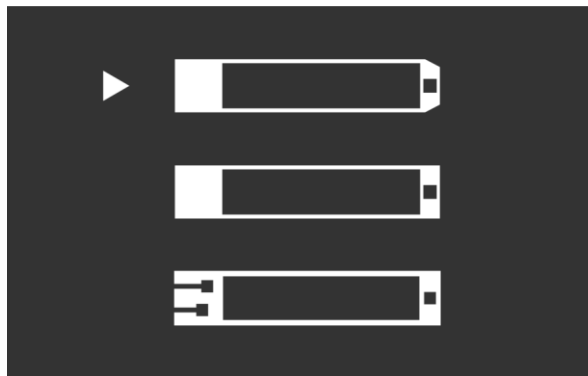


Figura 105 Ícones de fita reativa

Outros ícones, de alerta e funcionais, também foram coletados ou desenvolvidos para a interface gráfica. Esta fase aconteceu em paralelo com a fase de desenvolvimento do produto, e segue o conceito de *flat design* encontrado no *Windows 8* e *Windows RT*. Esse conceito busca a maior simplificação dos elementos tornando-os de fácil leitura.



Figura 106 Ícones gota de sangue



Figura 107 Ícones de navegação da tela principal

Os ícones de navegação que se apresentam na tela inicial do glicosímetro (Figura 107) atuam como modo de interação do usuário com o meio digital, permitindo o acesso às telas secundárias de configurações e de testes na memória.

Os ícones de alerta são utilizados para apontar um erro no uso, no sistema, ou para resultados muito altos ou muito baixos. Esse ícone é acompanhado de outro ícone para completar a informação (Figura 108 e 109).

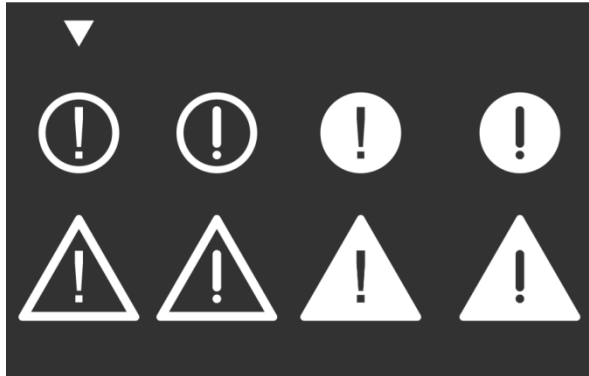


Figura 108 Ícones de alerta

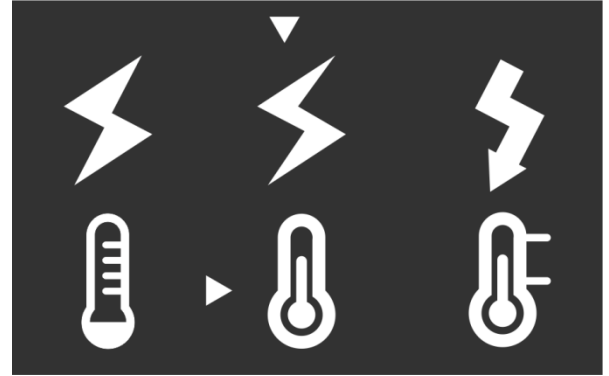


Figura 109 Ícones de alerta secundários

Também foram desenhados ícones para os níveis de carga da bateria (Figura 110), o qual fica presente na tela inicial e confere ao usuário uma noção do quanto o aparelho ainda continuará em uso até necessitar recarregar.

Para a área de configuração do glicosímetro, foram coletados ícones de simbologia utilizados em sistemas operacionais para essas mesmas operações (Figura 111). Além desses dois ícones, também será usado outro para alerta, já que nas configurações o usuário pode alterar essa característica do produto.

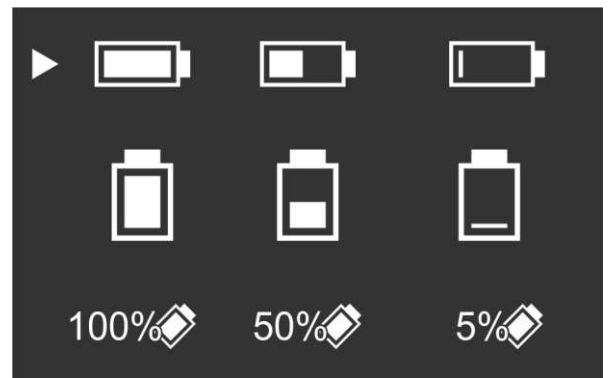


Figura 110 Ícones de nível de carga da bateria

Figura 111 Ícones de configurações



Por ultimo, foram desenvolvidas variações dos elementos do relógio, os quais são dispostos como nos relógios analógicos, sendo também possível utilizar o relógio digital, o usuário terá essa opção na área de configurações de layout (Figura 112 e 113).

Também foi considerada a opção de variação cromática dos elementos do relógio (Figuras 114 e 115).



Figura 112 Layout Relógio analógico

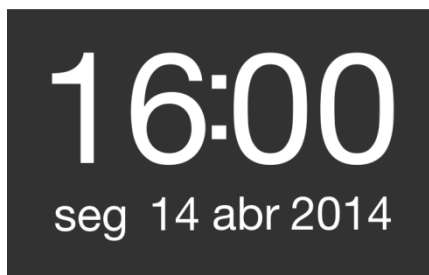


Figura 113 Layout Relógio digital

Os elementos de informação de texto foram desenvolvidos utilizando a fonte *Helvetica NeueLT com 55Roman*, que foi escolhida devido a sua fácil legibilidade.



Figura 114 Variações cromáticas relógio analógico



Figura 115 Variações cromáticas relógio digital

3.3.6 Cores na interface

As cores aplicadas na interface fazem ligação direta com as convenções cromáticas simbólicas ocidentais. Foram utilizadas cores para simbolizar o alerta do resultado em dois níveis e uma para a normalidade. Esse código cromático irá guiar o usuário na percepção do código digital.

Foram utilizados o verde para resultados de glicemia normal entre 70 e 110 mg/dL (Figura 116), vermelho para a hipoglicemia resultados abaixo de 70 mg/dL (Figura 117), onde o diabético corre maior perigo, e amarelo para a hiperglicemia resultados acima de 110 mg/dL (Figura 118). Além dessas cores, também são utilizadas cores neutras para informações, tonalidades de preto e branco (Figura 119).



Figura 116 Código cromático para resultado normal

R:115 G:210 B:0



Figura 117 Código cromático para hipoglicemia

R:255 G:0 B:0



Figura 118 Código cromático para hiperglicemia

R:255 G:186 B:0

R:26 G:26 B:26

R:128 G:128 B:128

R:49 G:49 B:49

R:255 G:255 B:255

R:77 G:77 B:77

Figura 119 Cores neutras para outros elementos

3.3.7 Interface para smartphone e tablet

Para a interface desenvolvida para o smartphone e o tablet (Figuras 120 e 121), foi proposta uma função não presente no glicosímetro. Essa função serve para comparar testes passados e traçar um perfil glicêmico do usuário e também alertar para outros possíveis problemas entretanto essa função não se apresenta no glicosímetro, sendo útil apenas para monitoramento pelo responsável ou medico. Para o usuário o próprio histórico é suficiente. A descrição da função das telas encontram-se no apêndice 7.3 Interfaces (Pag. 128)

Foi utilizada a mesma fonte, os mesmos ícones e mesma referencia cromática. Desse modo, o aplicativo instalado no smartphone ou no tablet estabelece uma referencia conceitual e visual com o glicosímetro.

Figura 120 Interface para Smartphone



Figura 121 Interface para Tablet

3.3.8 Feedback sonoro

O *feedback* sonoro durante as análises se mostrou monótono ao usuário, todas as funções exercidas pelos glicosímetros estudados, com excessão do *SelectSimple* da *One Touch*, apresentaram apenas um som com a mesma nota musical para todas as ações exercidas pelo.

Os toques de alerta emitidos pelo *SelectSimple* apontam para resultados normais, hipoglicemia, hiperglicemia, hiperglicemia muito alta, ligar e desligar.

O *feedback* oferecido por esse aparelho mostra-se eficiente e veio a ser usado no produto que foi desenvolvido.

3.3.9 Feedback tátil

Alertas vibratórios foram coletados a fim de servirem como base para desenvolvimento de outros novos, porem foi visto que sinais existentes chamam a atenção do usuário de modo eficiente, esses alertas vibratórios tem como base para desenvolvimento o *feedback* de ativação e erro realizado por smartphones da Samsung.

3.4 Concepção Ergonômica

A concepção ergonômica se aplica ao nível físico e digital. Para definir as dimensões do bracelete foram utilizados dados antropométricos, e para o meio digital foram considerados os dados fornecidos pela Apple para requisitos mínimos das dimensões de uma superfície interativa.

3.4.1 Bracelete

O bracelete apresenta dimensões baseadas em dados antropométricos correspondentes a largura (Figura 122) e a circunferência (Figura 123) do pulso de 50% da população de meninos entre 14 e 15 anos (Tabelas 7 e 8). Devido aos diferentes biótipos que o produto deve atender, a regulagem proporciona até quatro centímetros a menos no dimensionamento do bracelete, o que atende às necessidades dos usuários mais jovens ou de pulso mais fino.

Dados retirados da tabela Anthropometry of infants, children and youths to age 18 for safety product design

Medida e Idade \ Genero	Meninos	Meninas
Largura 13-14	4,1 cm	3,7 cm
Largura 14-15	4,3 cm	3,8 cm

Medida e Idade \ Genero	Meninos	Meninas
Circunferencia 13-14	15,5 cm	14,7 cm
Circunferência 14-15	15,8 cm	15 cm

Figura 122 Largura do pulso

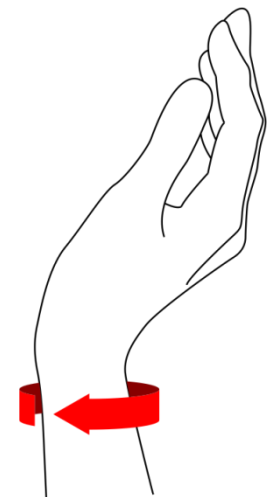
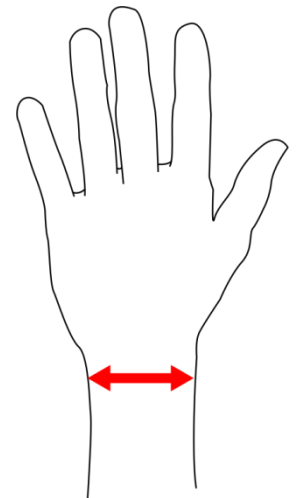


Figura 123 Circunferência do pulso

Tabela 7 Medidas da largura do pulso

Tabela 8 Medidas de circunferência do pulso

3.4.2 Interface

Os dados retirados para o desenvolvimento da concepção ergonômica da interface são os mesmos das recomendações da Apple a seus desenvolvedores. É recomendado obedecer a um limite mínimo de 44x44pixels no desenvolvimento de alvos interativos. Essa dimensão mede 3,725mm quando convertida para a tabela métrica.

As atividades são executadas através da ponta dos dedos, deslocando as telas por meio de atrito com a superfície capacitiva, e tocando esses alvos interativos. De acordo com a divisão de setores apresentada no tópico *Interface do glicosímetro* (pag. 78) o setor com menor área interativa mede 126x126pixels, ou 10,66mm.

Foram coletados dados antropométricos do diâmetro dos indicadores de meninos e meninas (Figura 124) entre 13 e 15 anos (Tabela 9). Foi constatado que o menor diâmetro é maior que o menor setor de área interativa, entretanto o usuário utiliza apenas a extremidade do dedo. Isso não afetará no uso do aparelho.

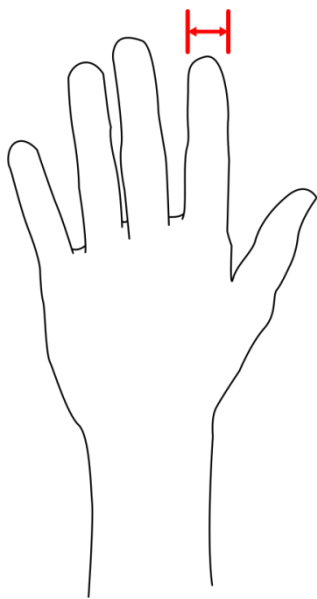


Figura 124 Diâmetro do indicador

Dados retirados da tabela Anthropometry of infants, children and youths to age 18 for safety product design

Medida e Idade \ Genero	Meninos	Meninas
Diâmetro do dedo 13-14	14,0 mm	13,4 mm
Diâmetro do dedo 14-15	14,8 mm	13,5 mm

Tabela 9 Medidas de diâmetro do indicador

3.5 Concepção Estético Formal

A forma do produto seguiu de acordo com sua arquitetura interna, uma vez que os componentes limitavam o refinamento do projeto.

As dimensões laterais seguem uma gradação formal entre a carenagem de metal e a carenagem dos componentes. Com extremidades arredondadas, as curvas conferem ao produto leveza, dado que a arquitetura parte de um paralelepípedo.

Apresenta simetria bilateral em suas vistas, resultando harmônico. Essa é uma das características de produtos que se encaixam na categoria estética do belo (Figura 125).

Essa forma remete aos produtos de desejo do público alvo, entre eles, smartphones e tablets.

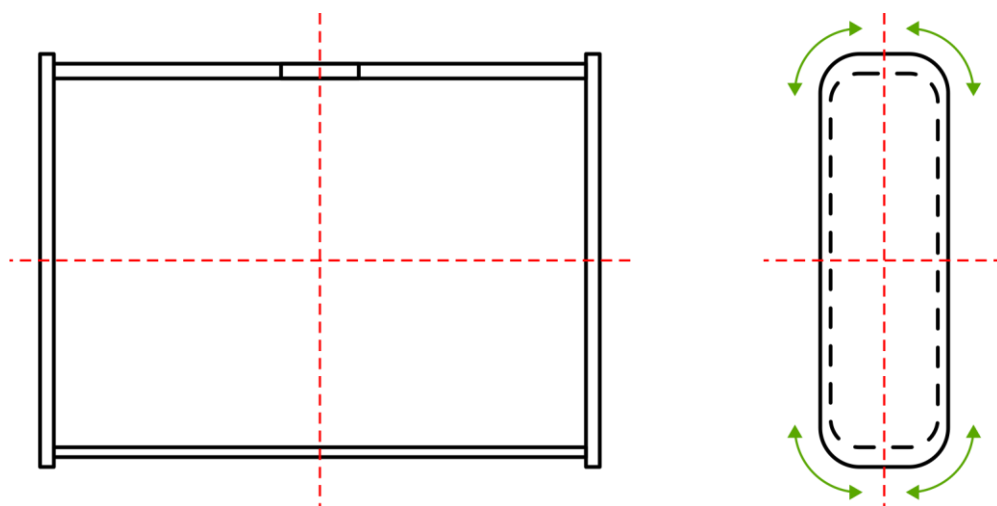


Figura 125 Simetria bilateral e extremidades arredondadas

3.6 Estudo cromático

O produto está dividido em partes que podem ser trocadas (Figura 126), e cada usuário tem a possibilidade de alterar o produto para atender melhor sua preferência. Foram elaborados estudos buscando harmonia nas cores por meio de cores complementares, cores análogas, cores no esquema triádico e monocromáticas com variação de tonalidade.

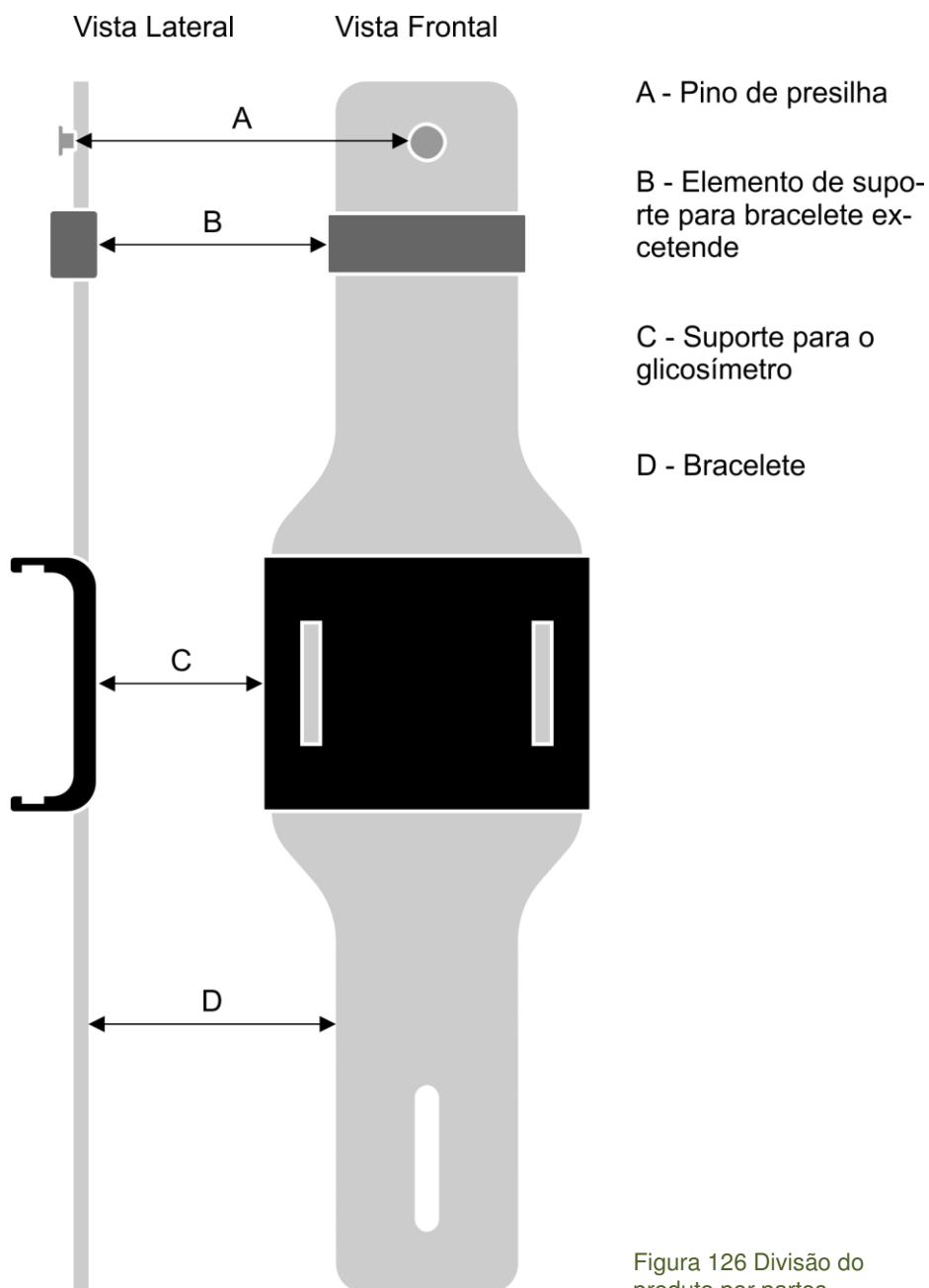


Figura 126 Divisão do produto por partes

3.6.1 Referencias cromáticas

Foram selecionadas cores do universo do público alvo para o estudo cromático no produto (Figura 127 e 128), seguindo as referências de aplicação nos acessórios e produtos comuns aos usuários.

Não foi definido um grupo social, mas sim artefatos de desejo da faixa etária do público alvo para referência cromática.

Referencias cromáticas masculinas



Figura 127 Referencias cromáticas e cores destaque – produtos masculinos

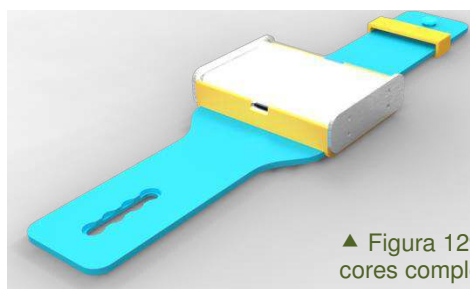
Referencias cromáticas femininas



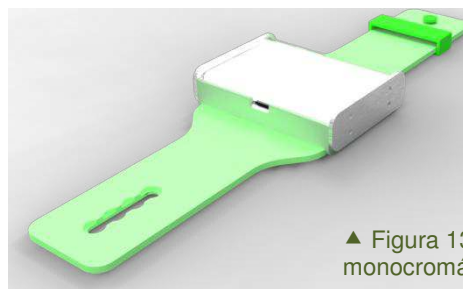
Figura 128 Referencias cromáticas e cores destaque – produtos femininos

3.6.2 Aplicação de cor no produto

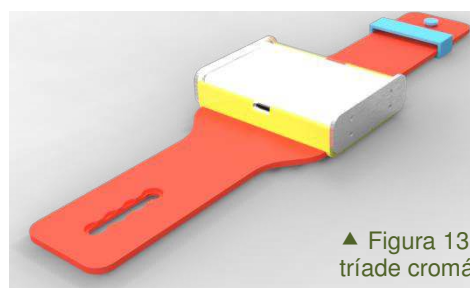
As aplicações cromáticas de diversos modos indicam a versatilidade do produto para ser *customizado* de acordo com a preferência de cada usuário (Figuras 129 a 132).



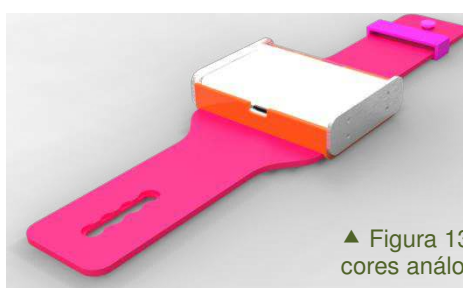
▲ Figura 129 Bracete cores complementares



▲ Figura 130 Bracete monocromático



▲ Figura 131 Bracete tríade cromática



▲ Figura 132 Bracete cores análogas

Os estudos de aplicação de cor comprovam as variações que o usuário pode obter por meio da troca das peças. Essas cores podem ser modificadas de acordo com o gosto do usuário, que por sua vez, pode adquirir as peças individualmente ou por meio de um kit.

Considerando que esse produto possui uma adaptação cromática, seguindo padrões de mercado ou de moda, produtos transparentes ou com uso de padrões e ilustrações também podem ser aplicados para suprir as necessidades do público (Figuras 133 e 134).

Figura 133 Bracete com padrão gráfico

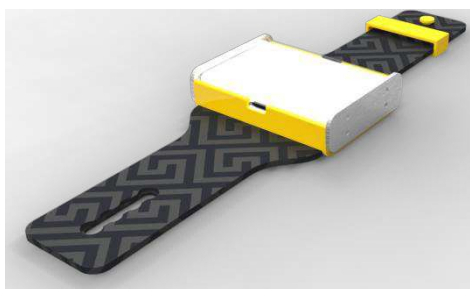
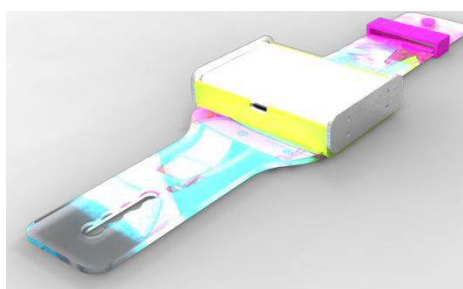


Figura 134 Bracete transparente com ilustração



Projeto

Figura 135 Produto em uso independente

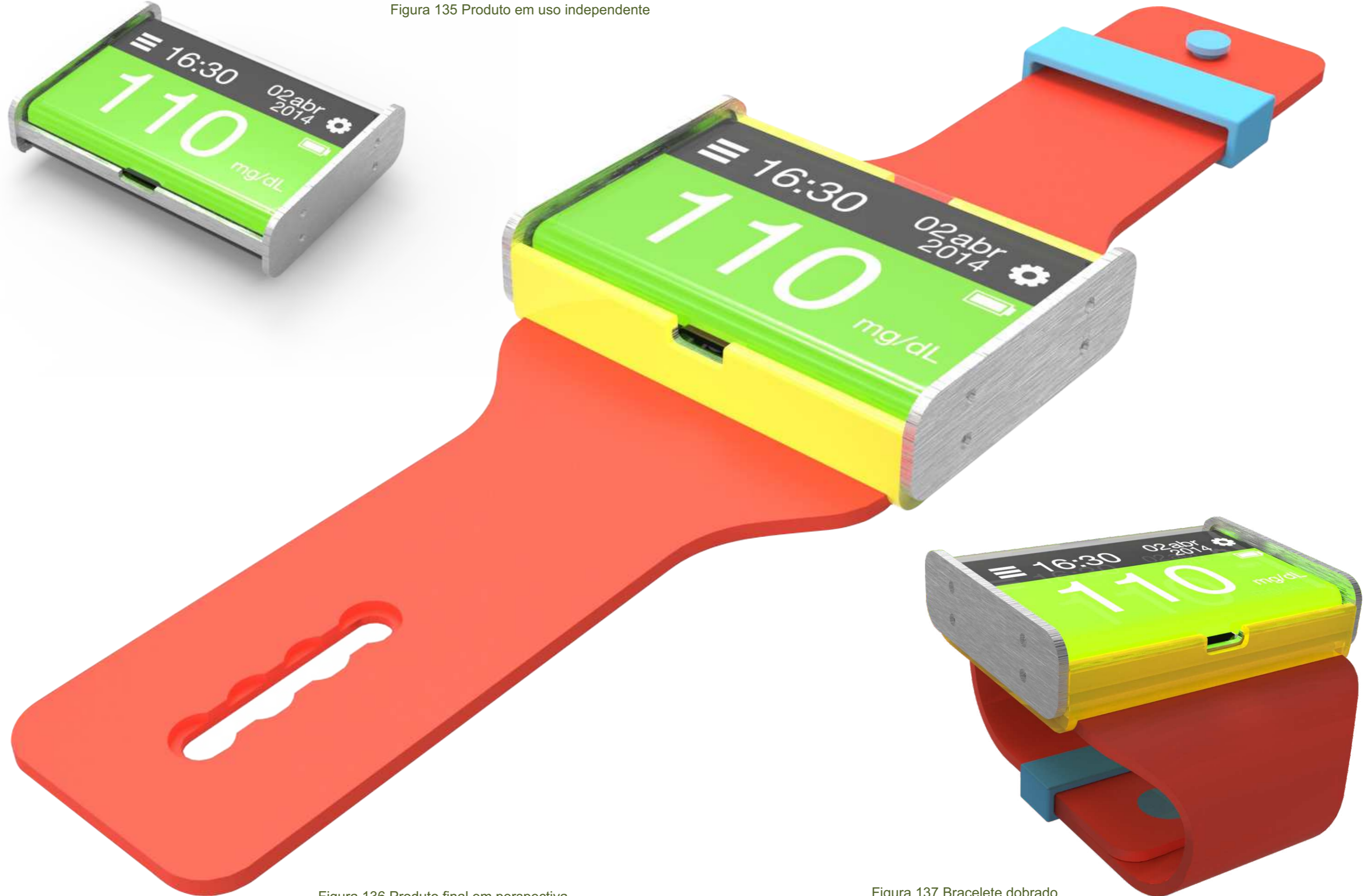


Figura 136 Produto final em perspectiva

Figura 137 Bracelete dobrado

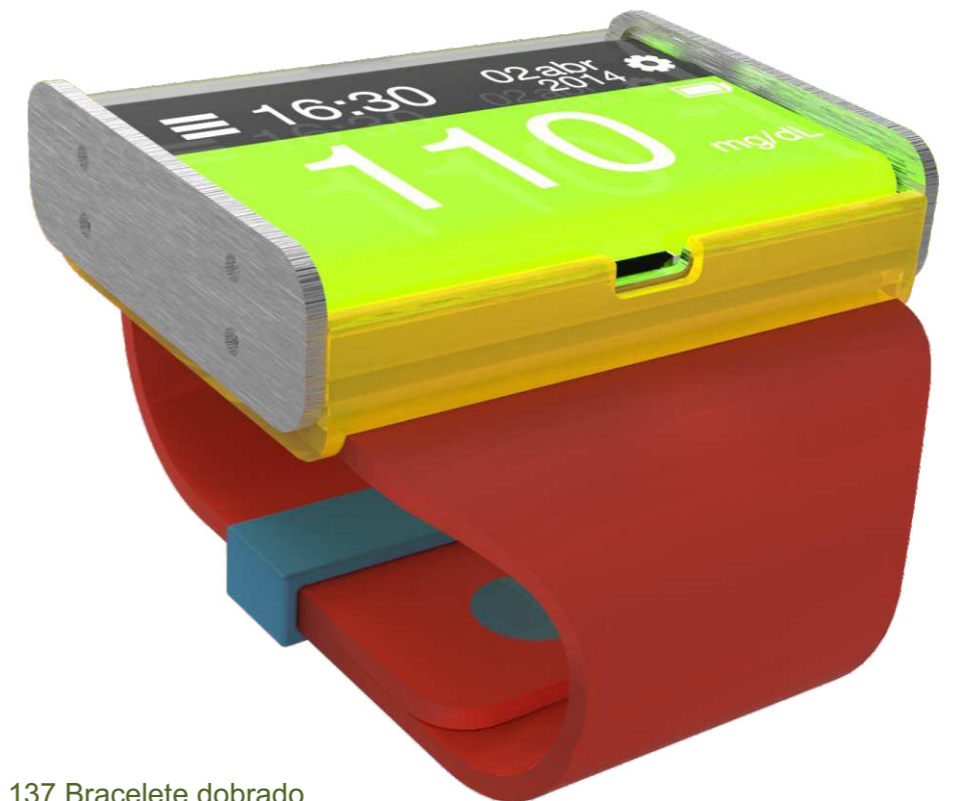


Figura 139 Glicosímetros exibindo resultados



Figura 138 Produto no modo relógio



Figura 140 Componentes do produto

4 Projeto

Este capítulo apresenta as soluções definidas para critérios da estrutura, forma e usabilidade, e também o detalhamento técnico do produto.

4.1 Produto final

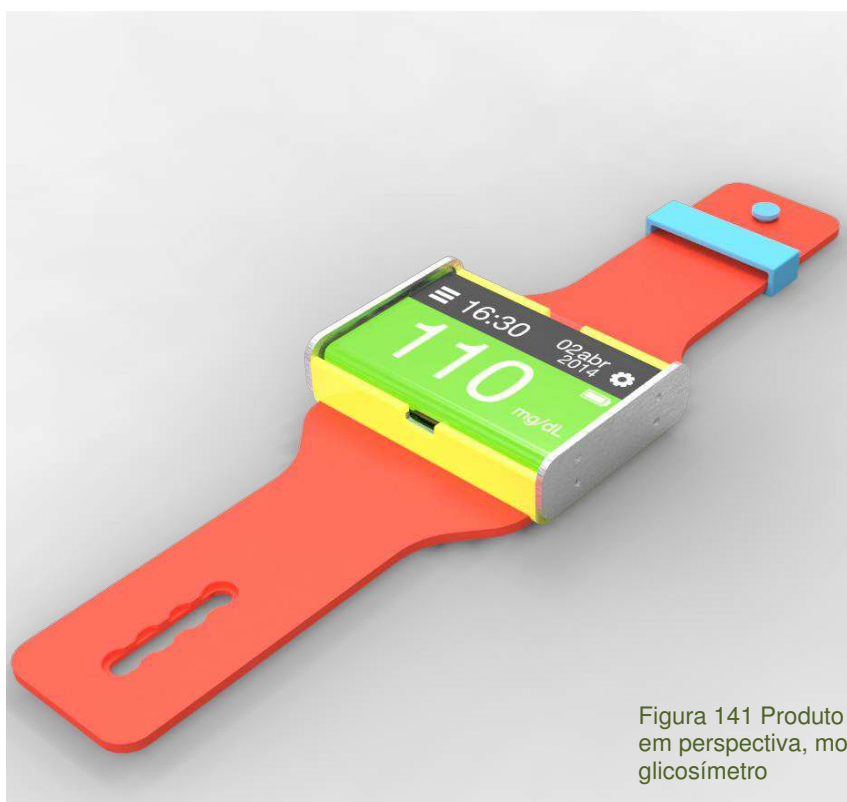


Figura 141 Produto final em perspectiva, modo glicosímetro

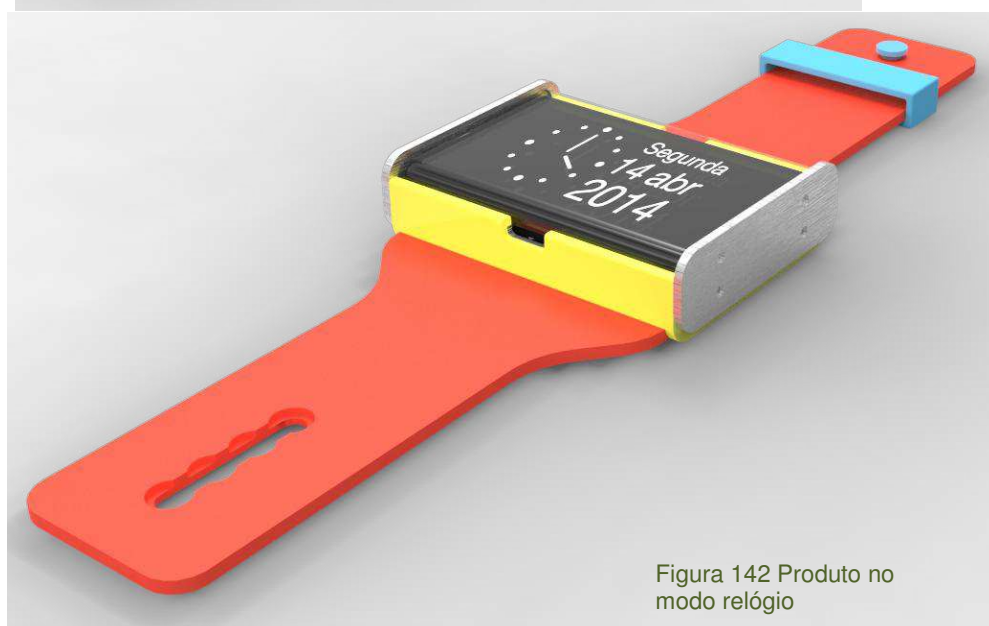


Figura 142 Produto no modo relógio

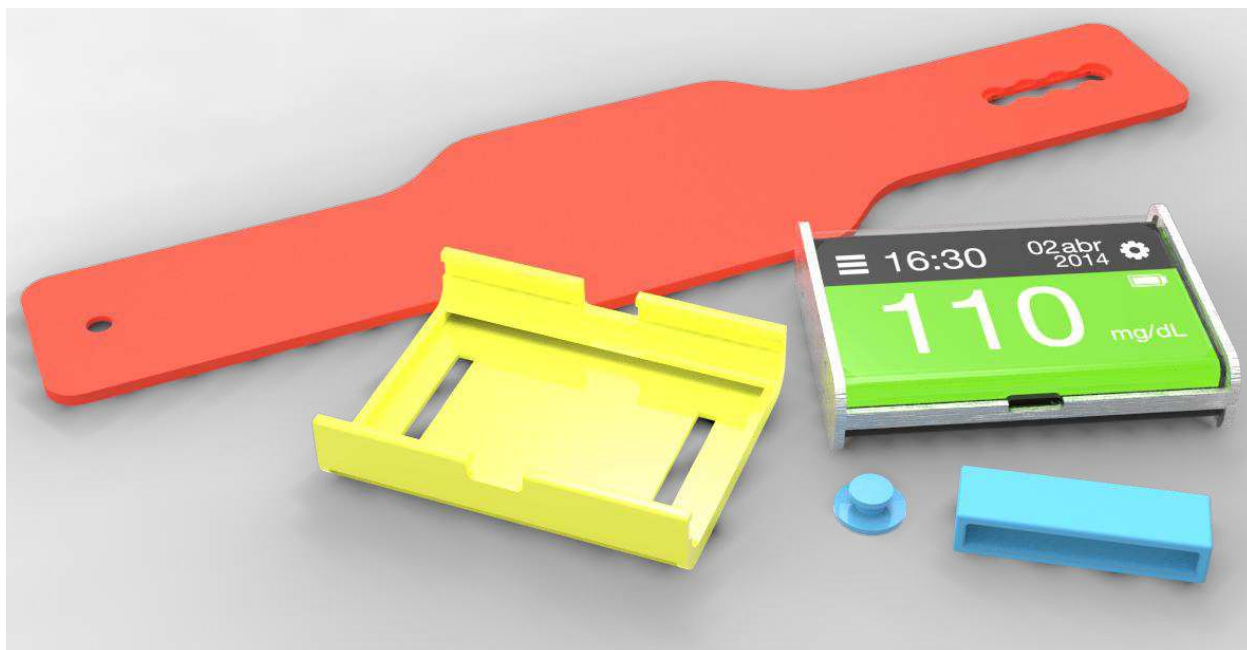


Figura 143 Partes do produto separadas



Figura 144 Produto em funcionamento na tela inicial de exames

4.2 Cores

Como foi definido anteriormente no estudo cromático, o produto possui versatilidade que possibilita o uso, aqui são apresentadas quatro soluções cromáticas (Figura 145 a 148).

As soluções cromáticas se dão por cores análogas, cores complementares, cores no esquema triádico e monocromáticas com variação de tonalidade. As aplicações de padrões e ilustrações no produto irão seguir como recomendações dessa possibilidade. A seguir as cores no produto estão disponíveis em CMYK.

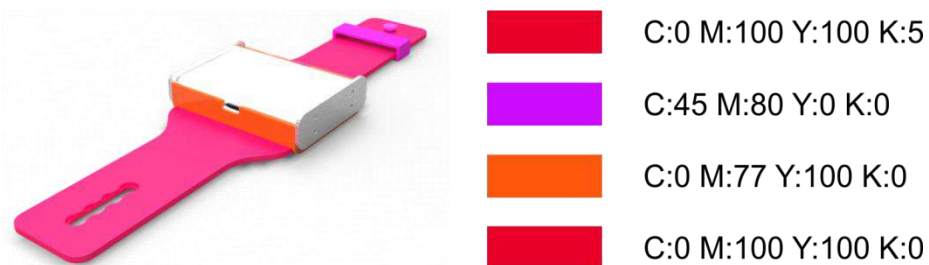


Figura 145 Esquema cromático Análogo

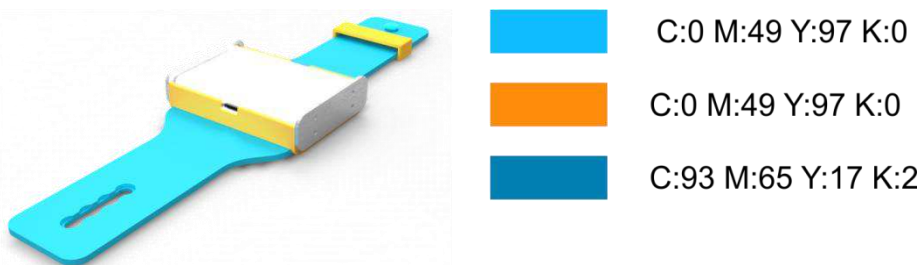


Figura 146 Esquema cromático Complementar

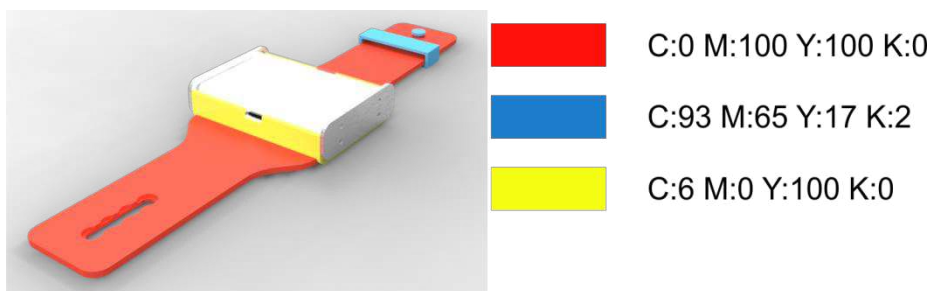


Figura 147 Esquema cromático Triáde

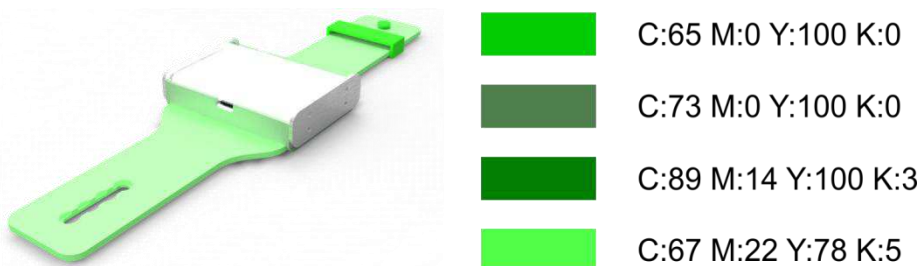


Figura 148 Esquema Monocromático

4.3 Acionamento do glicosímetro

O sistema de acionamento se dá por meio de um botão capacitivo encontrado na parte posterior do glicosímetro (Figura 149). Quando tocada, essa superfície ilumina o visor do aparelho, apresentando a função de relógio. Desse modo, a tela capacitiva indica que está liberada para a interação.

Para liberar o glicosímetro para o uso, o usuário deve deslizar para cima a tela de relógio (Figura 150 e 151). Essa ação se dá pela ponta do dedo.

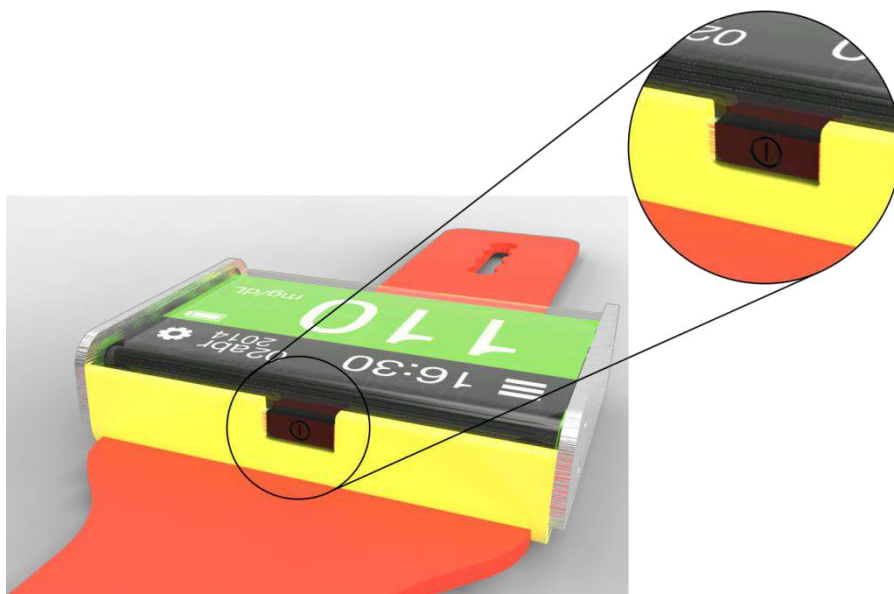


Figura 149 Detalhe botão capacitivo

Figura 150 Dedo deslizando sobre a tela

Figura 151 Tela liberada



4.4 Encaixe no suporte

Por meio de pressão exercida pelo usuário (figura 152) o suporte recebe o glicosímetro em seu interior. Esse encaixe ocorre através de um rebaixo localizado nas paredes do suporte (figura 153) e dos ressaltos presentes no aparelho (figura 154). Desse modo, o aparelho só é retirado quando o usuário exerce a mesma pressão para fora.

Para maior fixação do produto, as laterais do glicosímetro evitam que ele fique solto no rebaixo, impedindo que o produto enquanto no bracelete venha a cair pelas laterais.

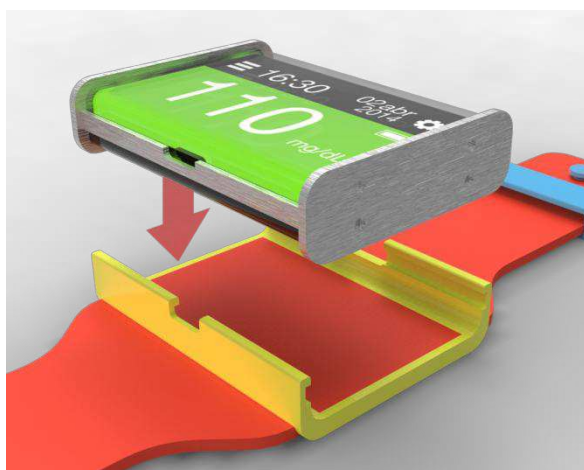


Figura 152 Encaixe por pressão

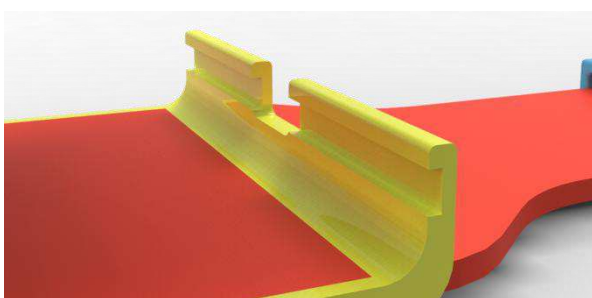


Figura 153 Rebaixo na parede lateral

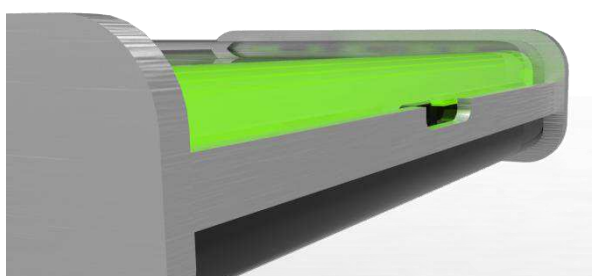


Figura 154 Ressalto no glicosímetro

4.5 Sistema da presilha

Esse sistema se dá por meio de uma presilha em forma de pino. Esse elemento, como todos os demais, é encaixado no bracelete (figura 155).

Para fixar no braço, é encaixado no elemento de deslize, onde é realizado o nivelamento, que possui rebaixos, onde o topo da presilha se encaixa (figura 156 e 157).

Para prender o resto do bracelete excedente usa-se a borracha de suporte (figura 158).

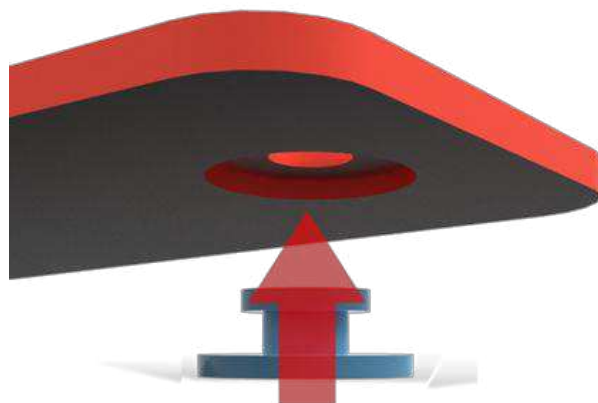


Figura 155 Encaixe do pino

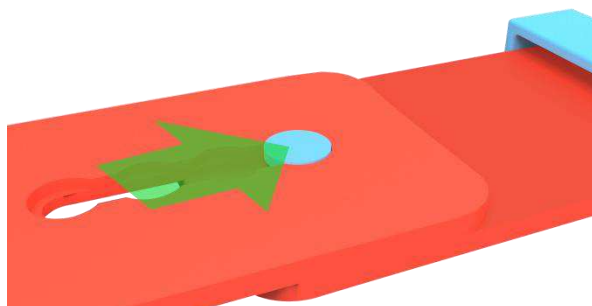


Figura 156 Pino desliza para apertar

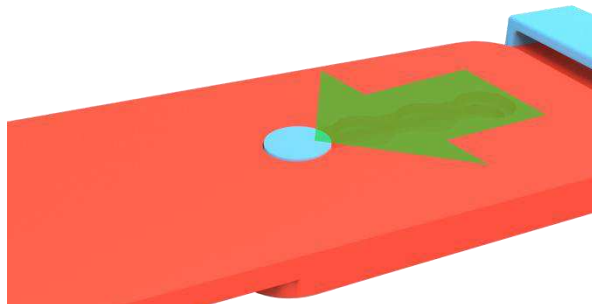


Figura 157 Pino desliza para afrouxar

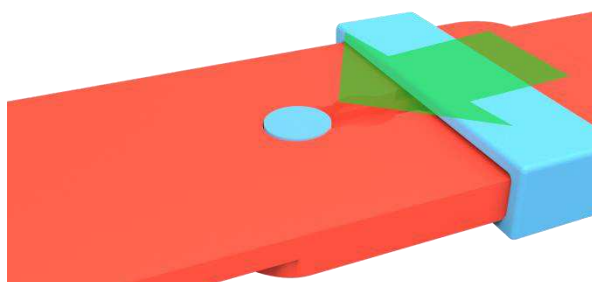


Figura 158 Encaixe da borracha de suporte

4.6 Sistema interno

O sistema de realização do exame glicêmico é exercido através do soquete para fitas reativas, que é alimentado e envia os dados através da placa de circuito impresso (PCI) para os chips que irão gerar o resultado da amostra coletada.

Esse resultado é apresentado ao usuário por meio da tela de AMOLED, que recebe a informação e energia através de contato com a PCI.

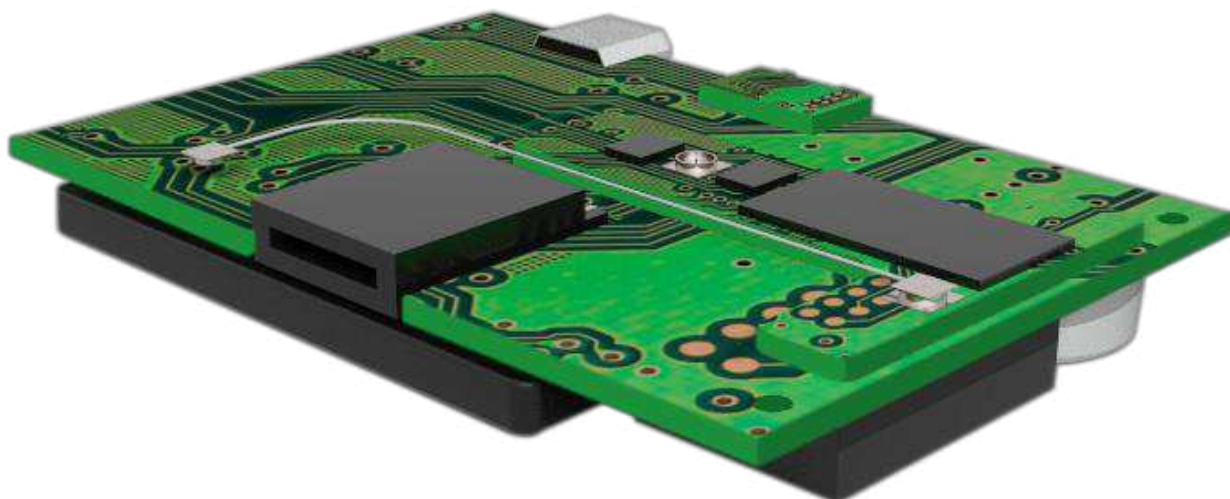
A superfície capacitiva é alimentada e transmite informações do toque através da PCI, que por sua vez envia para o sistema que reproduz a ação na tela de AMOLED

O alto falante e o motor com pendulo são alimentados e recebem o estímulo para o *feedback* através da PCI.

A antena *wi-fi* possui contato com a PCI e transmite dados periodicamente para um banco de dados.

Todo o sistema é alimentado por uma bateria de polímero de lítio, que é abastecida por meio da entrada de micro USB conectada a um carregador.

Figura 159 Sistema interno



4.7 Encaixes e fixações

As fixações da carenagem do glicosímetro são feitas através de parafusos, ressaltos e rebaiços.

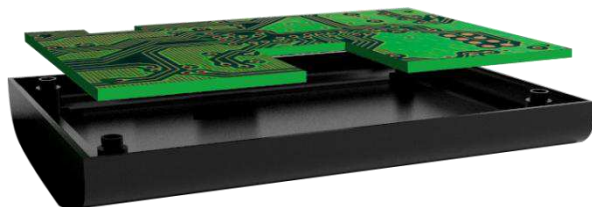


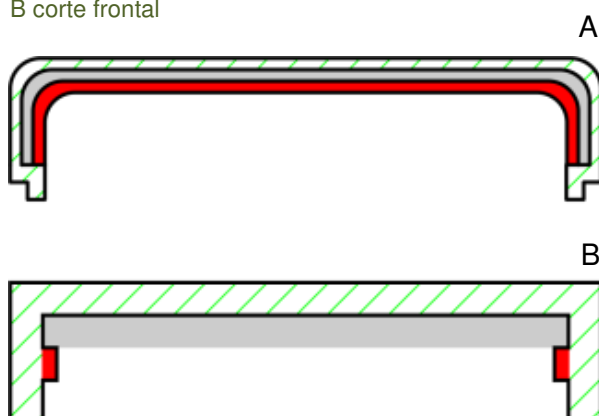
Figura 160 Suporte da placa entre os pinos de passagem do parafuso

O suporte da placa de circuito impresso é dado por meio de encaixe entre os pinos de passagem do parafuso da carenagem inferior à superfície capacitiva (figura 160).

A fixação da tela de AMOLED na superfície capacitiva ocorre por relevos na superfície interna (figura 161).

A carenagem inferior é fixada à carenagem do AMOLED através de encaixe por rebaixo e parafusos (Figura 162).

Figura 161 Esquema de ressalto para encaixe do AMOLED A corte lateral e B corte frontal



 Superfície capacitiva

 AMOLED

 Ressalto interno



Figura 162 Fixação por parafuso e rebaiços

A bateria, alto falante e motor vibratório são sustentados por relevos estruturados na face interna da carenagem (Figura 163).



Figura 163 Ressaltos para suporte de componentes

A fixação da carenagem metálica com o aparelho é através de rebaiço e parafusos (Figura 164).

Figura 164 Fixação por parafusos e rebaiço



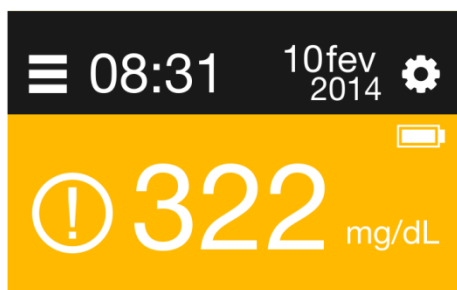
4.8 Fluxo de interface

Foi desenvolvido um esquema de fluxo de telas da interface gráfica por onde o usuário irá receber o resultado dos exames e rever os testes anteriores.

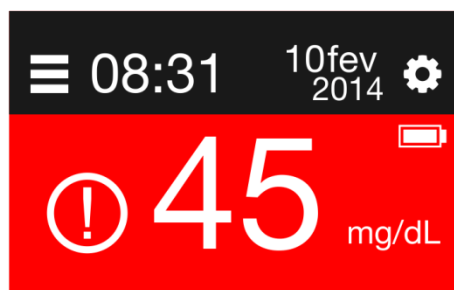


4.8.1 Telas de alertas e erros

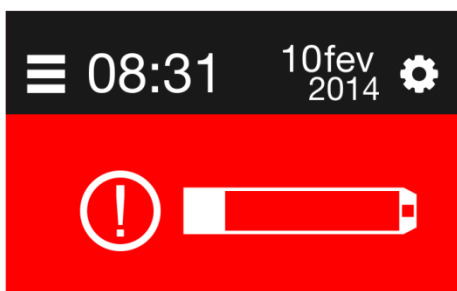
1 - Alerta para valores acima da hiperglicemia



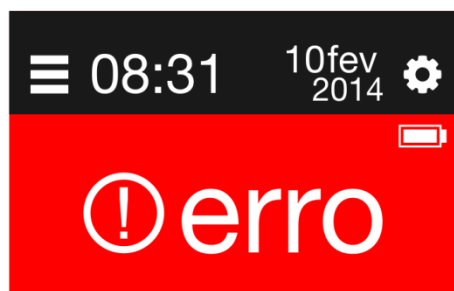
2 - Alerta para valores abaixo da hipoglicemia



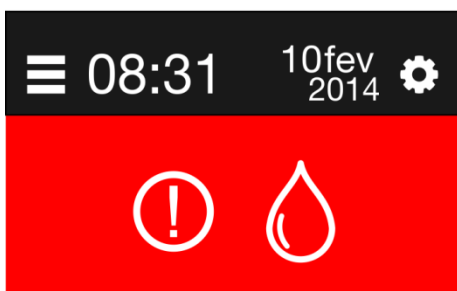
3 - Alerta para erro no posicionamento da fita ou fita danificada



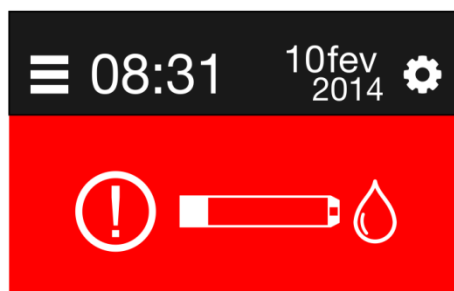
4 - Alerta para erro durante teste



5 - Alerta de quantidade da solução insuficiente



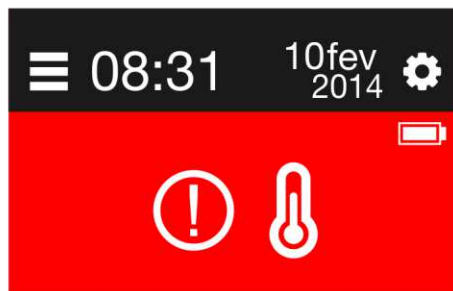
6 - Alerta de erro na seqüência de realização do exame



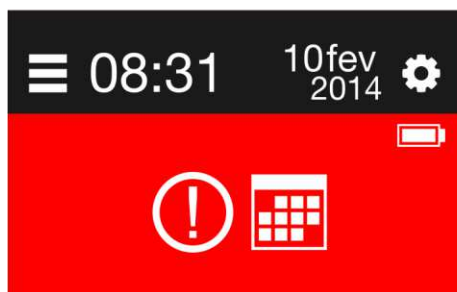
7 - Alerta de erro eletrônico



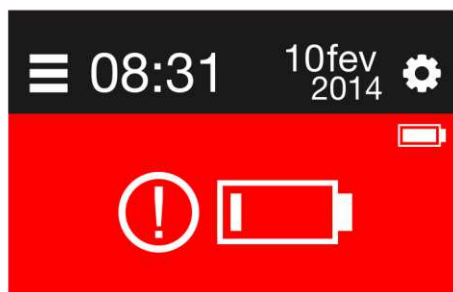
8 - Alerta de temperatura ambiente alta ou baixa demais para realização do exame



9 - Alerta para erro de data

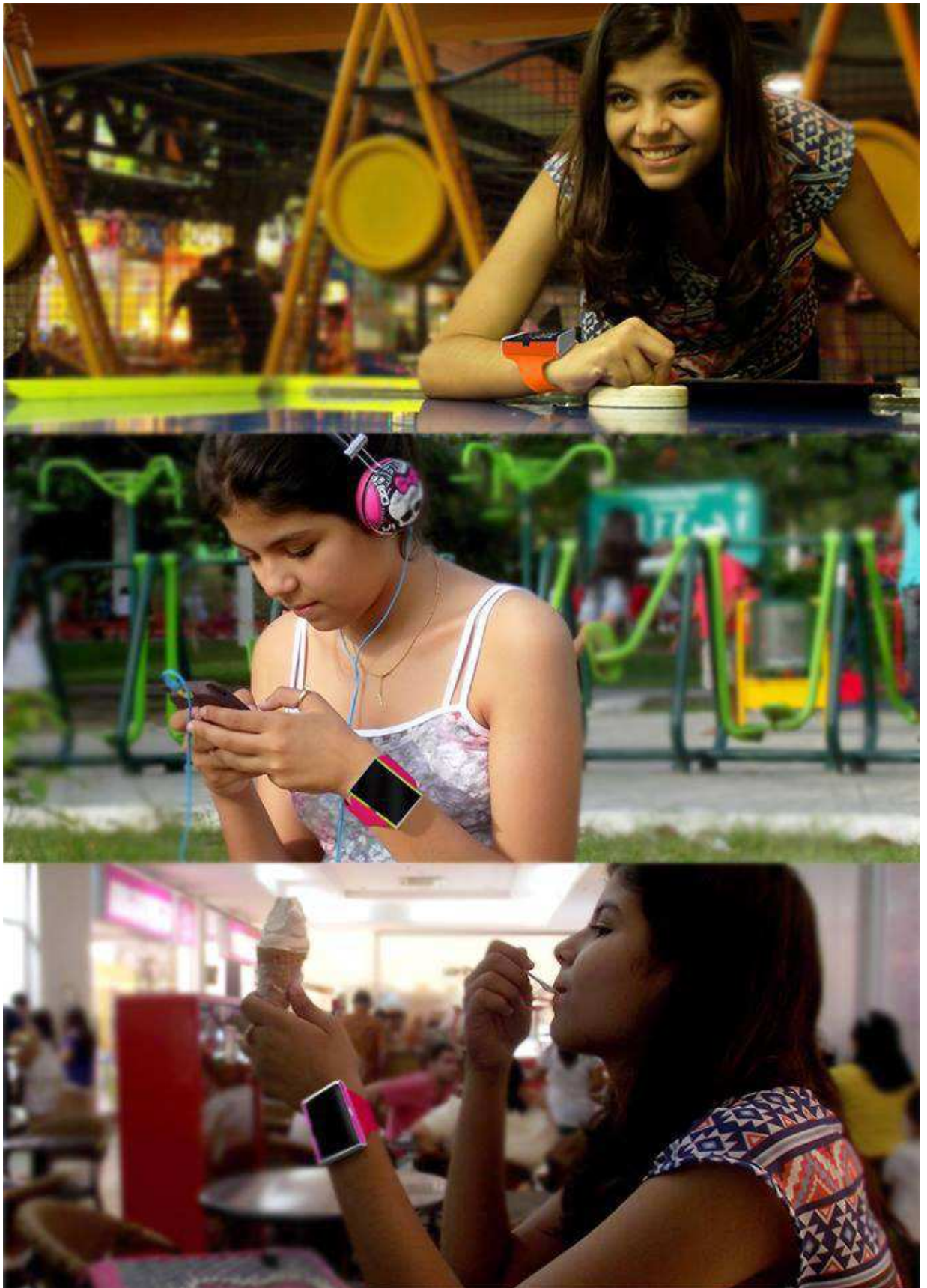


10 - Alerta para Bateria descarregando



4.9 Produto no Ambiente

Figura 165 Produto no ambiente



4.10 Tabelas de partes e componentes

A seguir as tabelas de partes e componentes do produto, suas funções, materiais, processos e quantidade.

4.9.1 Tabela de partes e componentes do Glicosímetro

Peça	Nome	Função	Material	Processo	Quantidade
01	Carenagem aço	Suportar e proteger e prover encaixe com o bracelete	Aço Inox	Vários	01
02	Carenagem superior Superfície Capacitiva	Proteger componentes Promover interação co usuário	Policarbonato	Vários	01
03	Tela de AMOLED	Exibir interface gráfica	—	Vários	01
04	Entrada micro USB	Realizar conexão elétrica para carga	Vários	Vários	01
05	Botão capacitivo	Acionar sistema	MF Cobre	Calandragem	01
06	Antena Wi-Fi	Envia dados obtidos pelo aparelho	—	Vários	01
07	Soquete para fita reativa	Receber fita reativa para teste	Baquelite	Vários	01
08	Placa de Circuito Impresso	Suportar componentes/Transmitir dados e energia para os componentes	Melanina Formaldeido	Calandragem	01
09	Bateria de Polímero de Lítio	Alimentar o sistema	—	Vários	01
10	Alto Falante	Emitir sinais sonoro	—	Vários	01
11	Motor com pendulo	Emitir alerta vibratório	—	Vários	01
12	Carenagem Inferior	Suportar e proteger componetes	ABS	Injeção	01
13	Parafuso estrela	Fixar carenagem de aço na carenagem inferior	Vários	Vários	04
14	Parafuso estrela	Fixar carenagem inferior e Superior	Vários	Vários	04

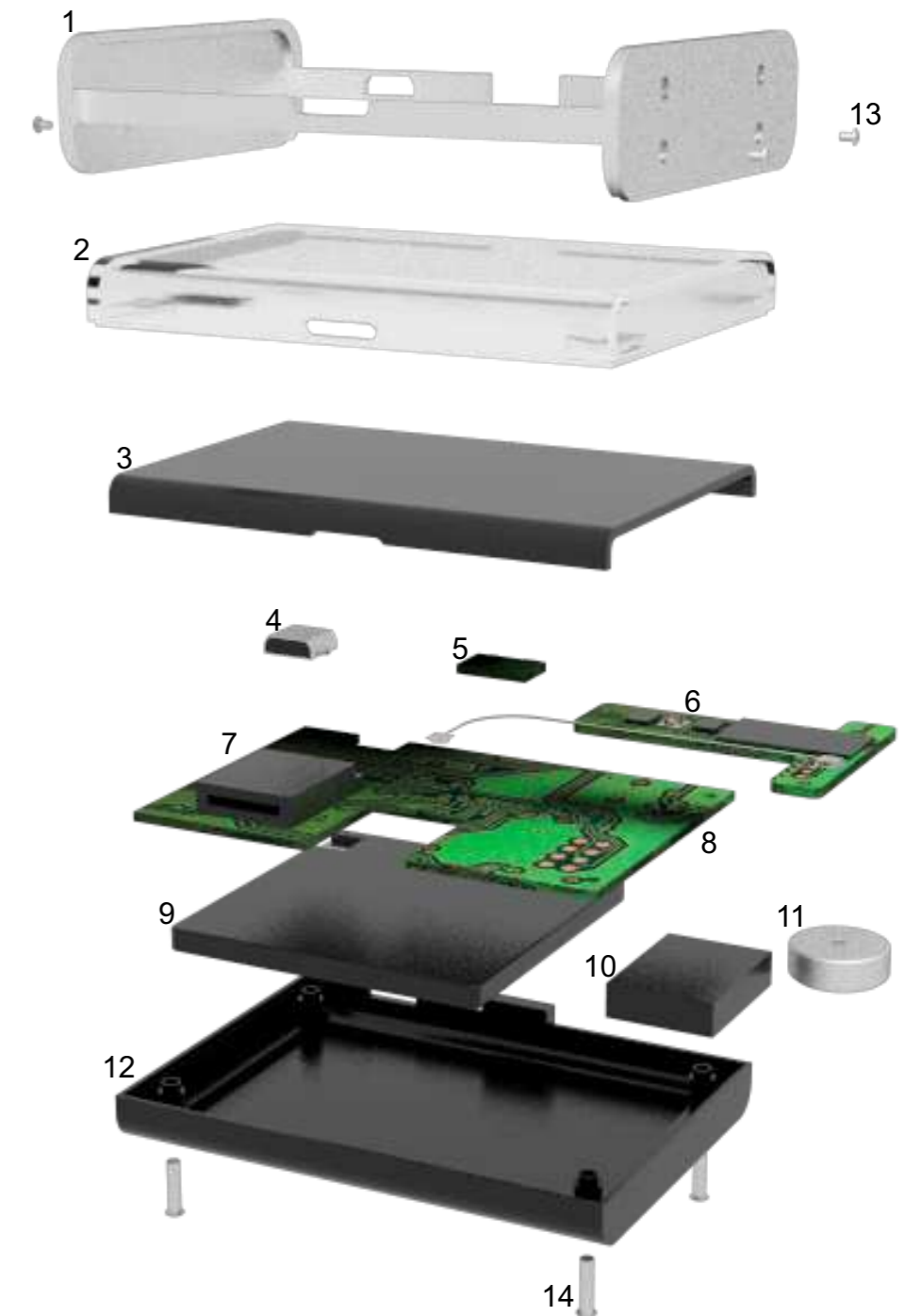
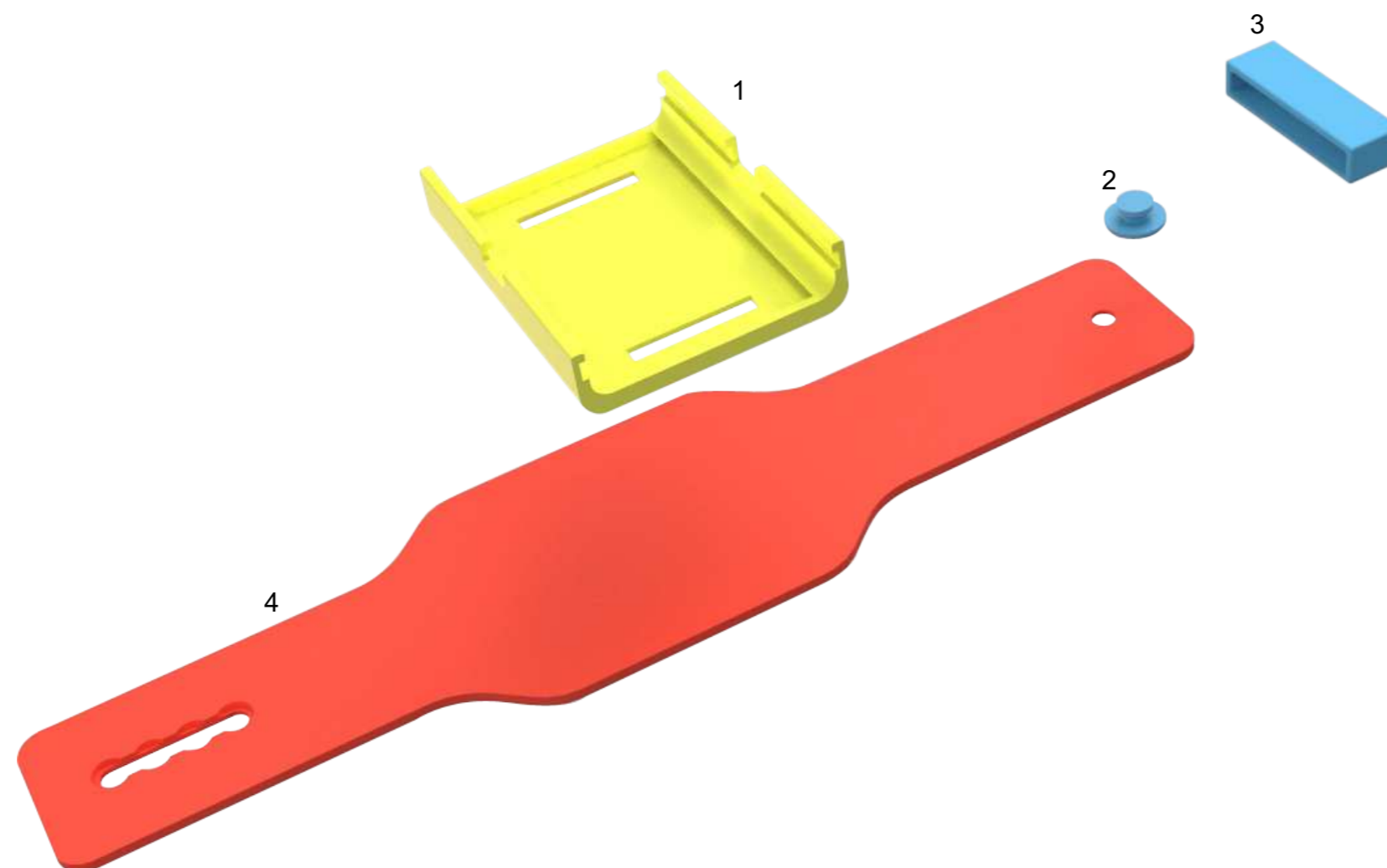


Tabela 10 Tabela de partes e componentes do Glicosímetro

4.9.2 Tabela de partes e componentes do Bracelete



Peça	Nome	Função	Material	Processo	Quantidade
01	Suporte para Glicosímetro	Suportar e prender o glicosímetro no bracelete	ABS Estireno	Injeção	01
02	Pino de presilha	Prender o bracelete	ABS	Injeção	01
03	Suporte para bracelete excedente	Prender bracelete excedente	Silicone	Injeção	01
04	Bracelete	Suportar o glicosímetro no braço	Silicone	Injeção	01

Tabela 11 Tabela de partes e componentes do Bracelete

4.11 Vistas ortogonais



Figura 166 Vistas ortogonais

4.12 Desenho técnico

Os desenhos técnicos das partes e componentes do produto foram elaborados de acordo com as normas NBR 10067, 8404, 10064 e 10126 da ABNT, esses desenhos encontram-se em anexo a este relatório (Pag. 131).

4.13 Testes com usuários

Foi realizado um teste com 15 usuários individualmente, com faixa etária entre 12 e 15 anos, para avaliação do nível de reconhecimento do produto. O que mais chamou a atenção, e a preferência cromática no produto.

Para isso foram apresentadas imagens de *renderings* do produto separado do bracelete e com o bracelete para, com o visor no modo relógio e no modo teste, para avaliar o nível de reconhecimento. Em seguida foram apresentados esquemas de telas para explicar como se dava o funcionamento do produto. Por fim foram mostradas as cores disponíveis, explicando que todas as peças eram removíveis e poderiam ser trocadas por outra de cor diferente. Foram realizadas as seguintes perguntas:

O que é esse produto?

Doze usuários reconheceram o produto como sendo um relógio com função de medição de algo. Apenas três usuários reconheceram o produto como um glicosímetro com função de relógio por já possuir contato com esse tipo de aparelho.

Quando foi apresentado o *rendering* do produto com o bracelete, oito usuários disseram se tratar de um relógio com a função de medir algo, enquanto quatro afirmaram ser um dispositivo de comunicação móvel, e três reconheceram como um glicosímetro para pulso com função de relógio.

O que você mais gostou?

Para realizar essa pergunta foram explicadas antes as funções realizadas pelo glicosímetro, a possibilidade de customização do bracelete, e esquemas da sua interface gráfica.

A característica que se destacou foi a possibilidade de customização do bracelete. Todos os usuários da amostra indicaram isso como ponto principal para uso. Além disso a característica de uso como um acessório mostrou-se como diferencial para esse tipo de produto. Três usuários apontaram como o maior diferencial entre ele e os outros produtos de sua categoria.

nove pessoas disseram que o envio de exames para *smartphones* e *tablets* é um atributo de grande importância.

Quais cores você prefere?

O resultado obtido por essa pergunta é diferente para cada usuário devido ao gosto pessoal. Mesmo assim algumas cores se repetiam entre os usuários do mesmo grupo social.

Essas respostas reforçam a versatilidade do produto.

Você compraria um desses?

Ainda que a maioria dos entrevistados afirmasse desconhecer o produto, seis deles disseram que comprariam se fosse necessário, caso venham a ter diabetes, seis disseram que comprariam como acessório caso o preço fosse baixo e por ter opção de customização, e três disseram que esse produto é de grande necessidade por proporcionar e incentivar o uso.

4.13.1 Conclusão

Apesar da nova configuração, o aparelho expressa bem a função de “medidor de algo” por meio de sua interface, como apontado pela maioria dos entrevistados. A unidade de medida mostra ao usuário que possui um contato maior com os glicosímetros a sua função exata.

Todos gostaram da característica de customização do bracelete por poder expressar e combinar com seu estilo. Além disso, a interação glicosímetro – smartphone ou tablet foi apontada como de grande importância para o produto.

Os elementos do produto tendem a possuir várias configurações cromáticas. Foi possível ver que esses elementos variam de usuário para usuário.

Conclusão

5 Conclusão

5.1 Conclusões finais

Por meio do conhecimento adquirido ao longo do curso foi possível desenvolver e concluir o projeto de conclusão de curso em um curto prazo. Atendendo aos requisitos e parâmetros foi possível atingir um resultado satisfatório com a implementação de novas tecnologias e materiais anteriormente não explorados nesse tipo de produto. Foi possível atingir um resultado onde a estética, usabilidade, princípios semânticos e de funcionalidade do produto se adéquam aos dos produtos comuns a esse público atualmente.

Foi necessário no decorrer do projeto o auxílio de profissionais de outras áreas para suporte no andamento deste projeto, contamos com o apoio de médicos, professores e psicólogos para conhecer a doença, o público alvo e o seu comportamento. Além de profissionais das áreas de ciências e tecnologias para conhecimento de materiais, componentes e tecnologias, mesmo conversando com profissionais dessas áreas não foi possível sanar todos os problemas. Desta forma foi notória a importância da contribuição direta de profissionais de diversas áreas para o desenvolvimento do projeto

Estar em contato com o público alvo no decorrer do projeto, tornou o andamento do produto mais direto. Ao realizar observações, foi apurado as divisões sociais evidentes e confirmadas por meio de artigos científicos.

5.2 Recomendações

Buscando o desenvolvimento aperfeiçoado do produto se faz necessário um trabalho futuro com profissionais de outras áreas para melhorias no projeto. A seguir uma lista com possíveis alterações para evolução do produto:

- 1- Melhorar a angulação de entrada e saída do glicosímetro no suporte;
- 2- Aperfeiçoar a estrutura interna para melhor suportar os componentes funcionais;
- 3- Implementação do monitoramento contínuo não invasivo;
- 4- Desenvolver a possibilidade de o usuário adicionar fotos ou vídeos para maior interação com o produto.
- 5- Implementar lembretes personalizáveis e lembretes de pós refeição.

Bibliografia

6 Bibliografia

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

CORRÊA, Adrielle. **Diabetes Mellitus na infância e adolescência: Vivência dos pais em relação à alimentação de seu filho**. 2010. Monografia (Bacharelado em Nutrição) – Faculdade de Nutrição, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapava, 2010.

GABBAY, M. et al. Diabetes melito do tipo 2 na infância e adolescência. **Jornal de Pediatria** - Vol. 79, Nº3, 2003; 201-207.

GUIMARÃES, Luciano. **A cor como informação**. 3ª Ed. São Paulo: Annablume, 2000

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Blucher, 2005.

KRIPPENDORFF, Klaus. **The Semantic Turn: A New Foundation for Design**. New York: Taylor & Francis Group, 2006.

LIMA, Marco A. M. **Introdução aos materiais e processos para designers**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna LTDA, 2006.

MORAES, Anamaria de. **Design e avaliação de interface**. Rio de Janeiro, 2002.

MORAES, Dijon de. **Metaprojeto: O design do design**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.

NIEMEYER, Lucy. **Elementos da semiótica aplicados ao design**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2009.

PILGER, Calíope, ABREU Isabella Schroeder. Diabetes Mellitus na infância: Repercussões no cotidiano da criança e de sua família. **Cogitare Enferm**. 2007 Out/Dez; 12(4):494-501.

SNYDER, Richard G. et al. **Anthropometry of infants, children and youths to age 18 for safety product design**. Michigan, [ca. 1977].

ZANETTI M.L., MENDES I.A.C., RIBEIRO K.P. O desafio para o controle domiciliar em crianças e adolescentes diabéticas tipo 1. **Rev Latino-am Enfermagem**. 2001 julho; 9(4):32-36.

World Health Organization, World Health Statistics 2013. Genebra, 2013. Disponível em: <
http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/EN_WHS_2013_Full.pdf?ua=1> Acesso em: 27 novembro 2013.

Apêndices

7 Apêndices

7.1 Análise Comparativa

7.1.1 Produto 1

Nome: Performa

Fabricante: Accu-Chek

Preço: R\$ 69,90

Dimensões (LxAxP): 93 x 52 x 22 mm

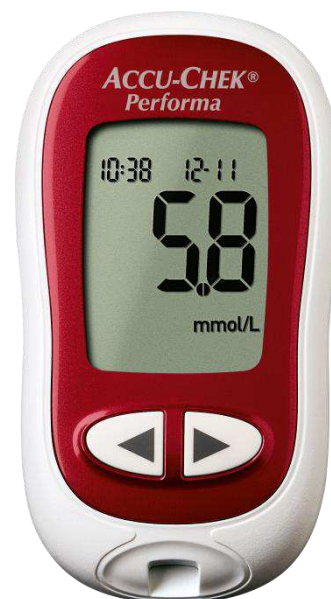


Figura 167 Performa

Descrição:

O Performa é um glicosímetro que executa a contagem de glicose no sangue por meio de ação invasiva, utiliza fitas reativas para realizar o exame glicêmico. Possui tela de LCD onde apresenta os resultados do exame através de códigos digitais e sons de alerta ao executar suas funções.

Pontos positivos:

- Apresenta carenagem em material resistente;
- Por ser líder de mercado seus componentes são fáceis de encontrar;
- Material de boa qualidade.

Pontos negativos:

- Tecnologia defasada, transferência de dados por janela-infravermelho;
- Requer periférico para transferência de dados;
- Necessidade do chip de reconhecimento das fitas reativas.

7.1.2 Produto 2

Nome: Performa Nano

Fabricante: Accu-Chek

Preço: R\$ 49,90

Dimensões (LxAxP): 69 x 43 x 20 mm

Descrição:

O Performa Nano executa o a contagem de glicose no sangue através de ação invasiva, utilizando fitas reativas para realização do teste glicêmico. Possui visor iluminado Ideal para testes em ambientes escuros. Apresenta a médias dos últimos 7, 14, 30 ou 90 dias. Sua carenagem é produzida em ABS, com a proteção do visor em Polícarbonato.

Pontos positivos:

- Visor com iluminação automática;
- Característica visual diferenciada, sua forma é menor que os demais

Pontos negativos:

- Tecnologia defasada, transferência de dados por janela-infravermelho;
- Requer periférico para transferência de dados;
- Necessidade do chip de reconhecimento das fitas reativas.

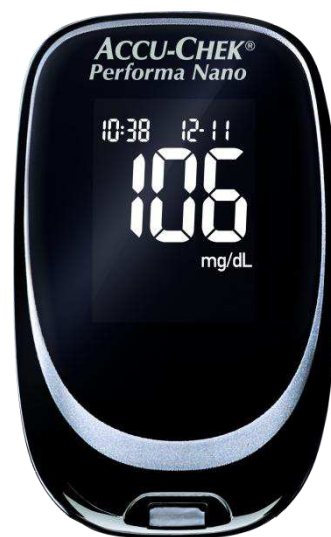


Figura 168 Performa Nano

7.1.3 Produto 3

Nome: Active

Fabricante: Accu-Chek

Preço: R\$ 49,90

Dimensões(LxAxP): 104 x 52 x 21 mm

Descrição:

Glicosímetro com visor grande apresenta resultados por códigos digitais, e manuseio com apenas duas teclas. Possibilita a dosagem da fita fora do sistema, o uso de uma mesma fita mais de uma vez, e detecta amostra de sangue insuficiente. Possui carenagem em ABS e Policarbonato. Emite sinal sonoro juntamente com a ação realizada, seja ela de uso ativo ou passivo.

Pontos positivos:

- Possibilidade do uso de uma mesma fita mais de uma vez
- Bom acabamento e material de qualidade
- Emite feedback sonoro

Pontos negativos:

- Sua forma é grande, e ocupa maior espaço no transporte.
- Sua tecnologia é defasada, utiliza de transferência de dados por infravermelho sendo necessária a presença de um acessório para que isso ocorra.

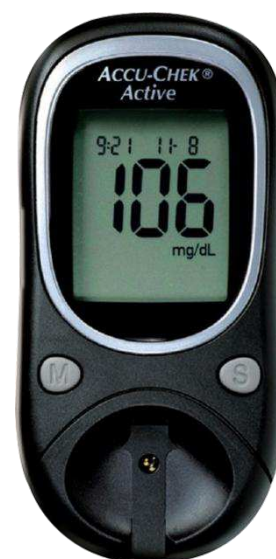


Figura 169 Active

7.1.4 Produto 4

Nome: Ultra Mini

Fabricante: One Touch

Preço: R\$ 62,90

Dimensões (LxAxP): 108 x 32 x 17 mm

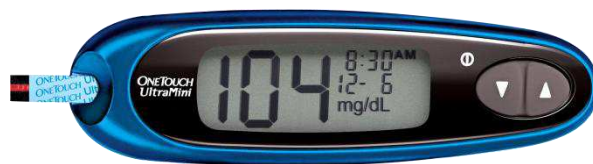


Figura 170 Ultra Mini

Descrição:

Possui orientação horizontal, e visor grande de fácil leitura. É disponível em três cores diferentes: rosa, cinza e azul. Sua carenagem é de ABS com visor de Policarbonato, com acabamento superficial áspero brilhoso. Possui design moderno, é de fácil transporte devido a suas dimensões e pode ser carregado no bolso. Transferência de dados por cabo de interface.

Pontos positivos:

- Design moderno, sua forma remete a dispositivos atuais como pendrives
- Variação cromática, maior variedade para escolha do usuário.
- Carenagem Resistente em ABS

Pontos negativos:

- Transferência de dados por meio do cabo de interface
- Interação com a mão direita, caso o usuário seja canhoto o visor ficará voltado para baixo ou será coberto pela mão.

7.1.5 Produto 5

Nome: Select Simple

Fabricante: One Touch

Preço: R\$ 44,90

Dimensões (LxAxP): 86 x 51 x 15 mm

Descrição:

Disponibiliza uma comunicação com ícones, cores e sons que fazem com que o aprendizado de uso do produto seja mais rápido. O visor mostra os passos para se realizar o teste e dependendo do resultado os sons e setas mostram como se dá o nível de açúcar no sangue. Caretagem em ABS. Não é necessária a codificação do produto através de chip.

Pontos Positivos:

- Alerta cromático, por meio de setas o aparelho aponta para as cores dependendo do nível da glicose;
- Feedback sonoro diferente para os níveis diferentes de exame;
- Não faz uso de codificação para o uso das fitas reativas.

Pontos Negativos:

- Não possui meios de conexão com outros dispositivos;
- Memória interna armazena apenas um teste.



Figura 171 Select Simple

7.1.6 Produto 6

Nome: Ultra

Fabricante: One Touch

Preço: R\$ 79,90

Dimensões (LxAxP): 78 x 56 x 21 mm



Figura 172 Ultra

Descrição:

É pequeno, fácil para ser transportado. Mensagens e resultados através de código digital. Sua carenagem é em ABS e policarbonato. Possui dois botões para interação com o usuário. O sistema funciona apenas quando o usuário insere a fita reativa. Possui conexão por meio do cabo de interface.

Pontos positivos:

- Dimensões para fácil transporte

Pontos negativos:

- Sistema só funciona quando o usuário insere uma fita reativa
- Os botões possuem códigos digitais que não possuem comunicação direta com sua forma
- Conexão com outros dispositivos por meio do cabo de interface.

7.2 Modelo

7.2.1 Mockup

Para entendimento das dimensões do produto, seus aspectos formais, estéticos e de ergonomia, foi produzido um modelo com as dimensões reais do produto. Foi aplicado cor e estudos da interface gráfica para definir como o produto se relacionaria em contato com o usuário.



Figura 173 Vista superior do produto



Figura 174 Vista em perspectiva do produto

7.2.2 Modelagem 3D

Após os conceito projetado ter suas soluções definidas o produto foi modelado no software 3D Rhinoceros. Essa modelagem foi utilizada para a confecção do modelo realizada por uma maquina de impressão em ABS.

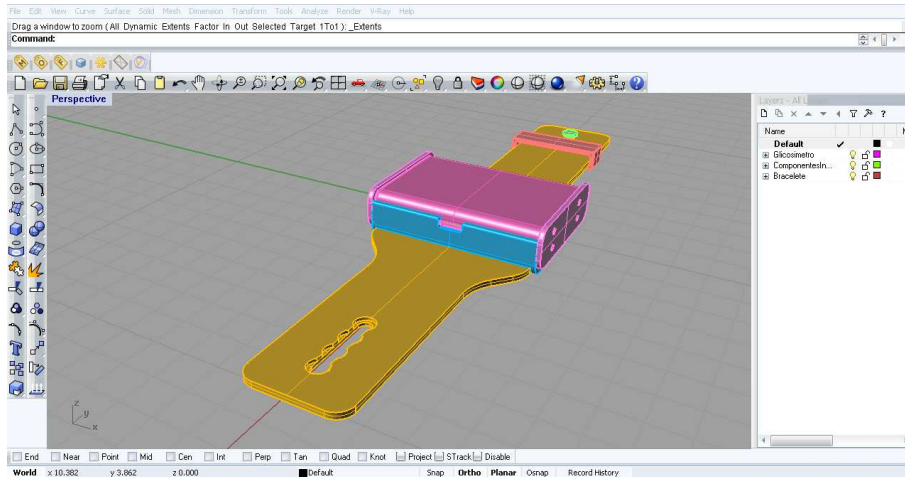


Figura 175 Modelagem 3D - Software 3D Rhinoceros

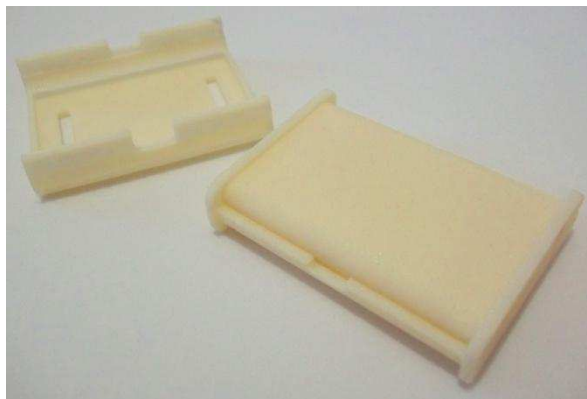
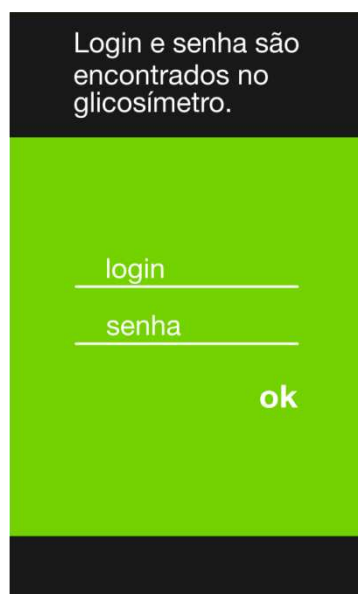


Figura 176 Modelo impresso em ABS

7.3 Interfaces

Foi desenvolvida a interface para smartphone e para tablets devido ao produto possuir interação com esses aparelhos. Essa interface apresenta os resultados emitidos pelo glicosímetro, armazena na memória e calcula a media entre exames selecionados. Essa ultima opção não está presente no glicosímetro por possuir informação importante apenas para o cuidador ou médico.

7.3.1 Interface para Smartphone



1 - Tela de Login e Senha

O usuário insere o login e senha que acompanham o glicosímetro. Esta informação aparecerá na primeira vez em que o aplicativo for usado.



2 - Tela de Último resultado

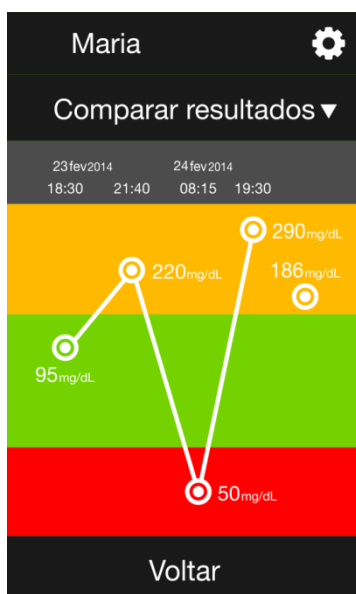
Após ser inserido o login e senha o usuário tem acesso à tela com o ultimo resultado.

Além do ultimo resultado o usuário pode navegar por testes passados que se encontram a esquerda ou iniciar a comparação de resultados passados.



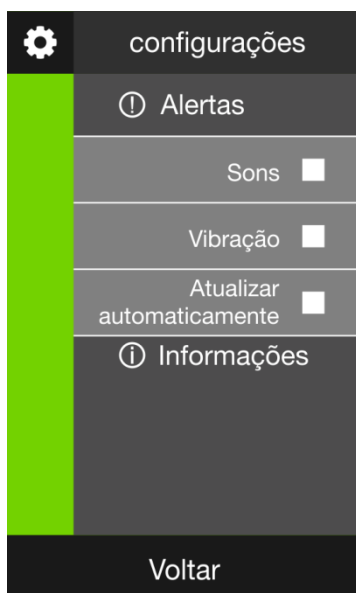
3 - Tela de Seleção para comparação

Os resultados passados são disponibilizados para que o usuário possa selecionar quais irão fazer parte da comparação dos testes.



4 - Tela de Seleção comparação de testes

É apresentado um gráfico com a curva da glicemia selecionada e fora da curva um ponto que indica o valor médio dos exames selecionados.



5 - Tela de configurações

O usuário realiza alterações nas opções presentes no aplicativo.

7.3.2 Interface para Tablet

A interface para tablet é uma variação da desenvolvida para o smartphone, possui as mesmas telas e conceito gráfico. Porém a orientação utilizada foi horizontal.



1 - Tela de Login e Senha



2 - Tela de ultimo resultado

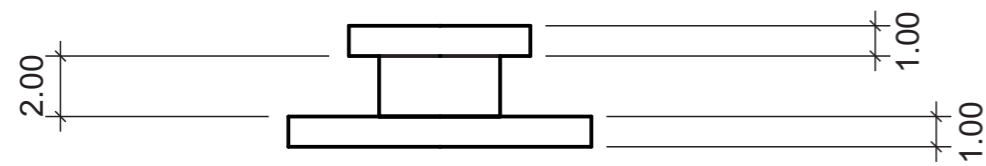


3 - Tela de seleção para comparação

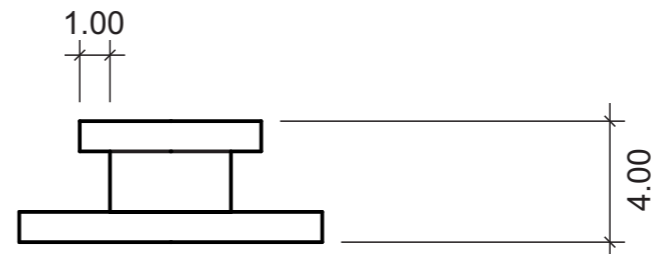


4 - Tela de testes comparados

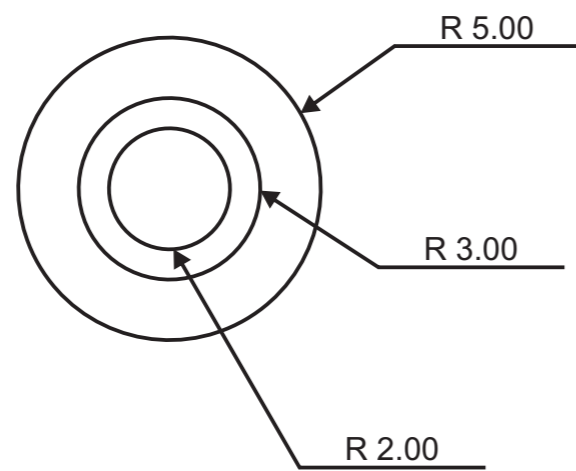
7.4 Desenho técnico



PINO PRESILHA
VISTA FRONTAL



PINO PRESILHA
VISTA LATERAL



PINO PRESILHA
VISTA SUPERIOR

Data: Abril / 2014

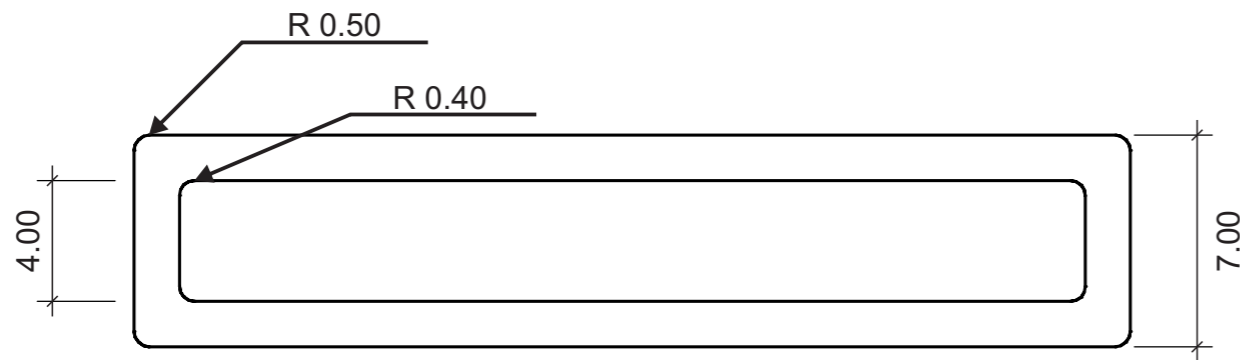
Prancha: 01 / 07

Unidade: mm

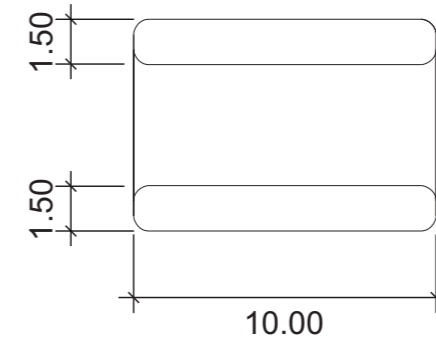
Escala: 4:1

Desenho Vistas Ortogonais

Bruno Lucena de Castro



BORRACHA SUPORTE
VISTA FRONTAL

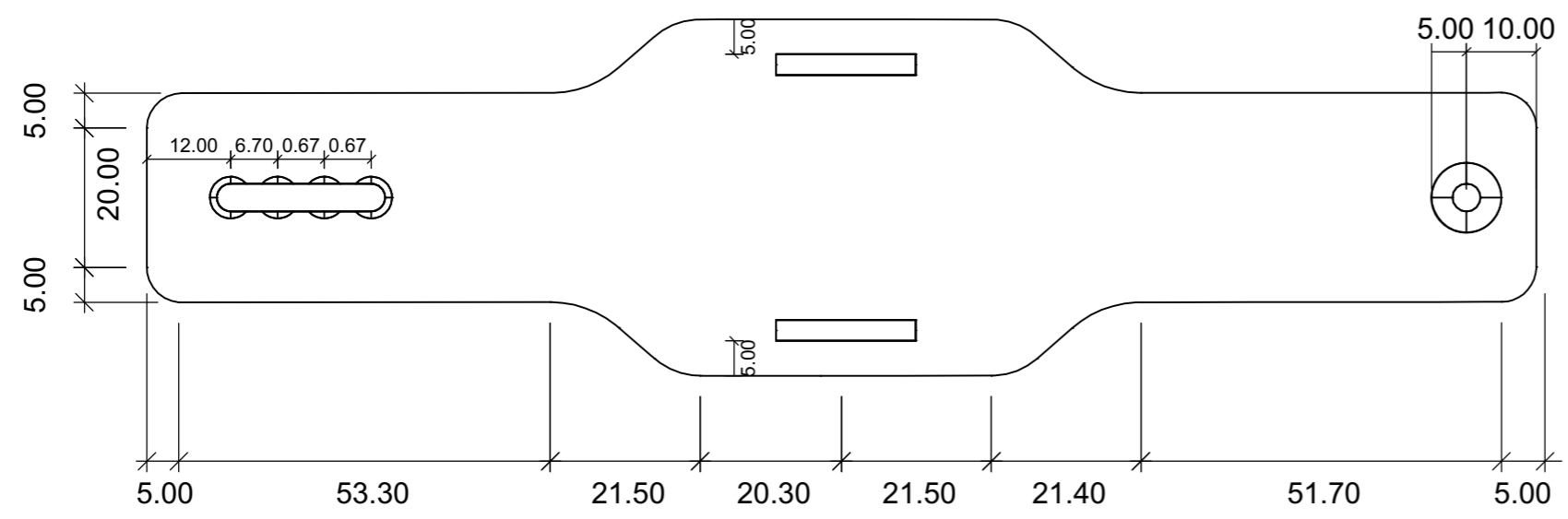
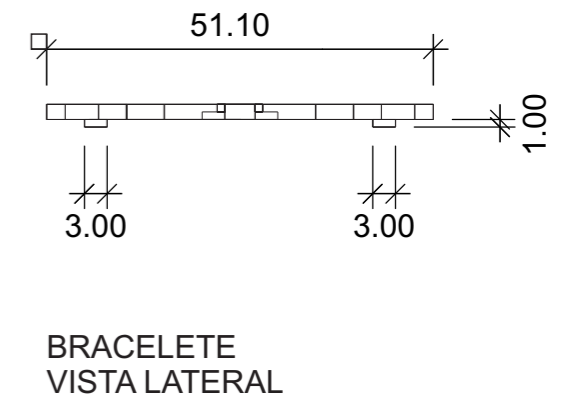
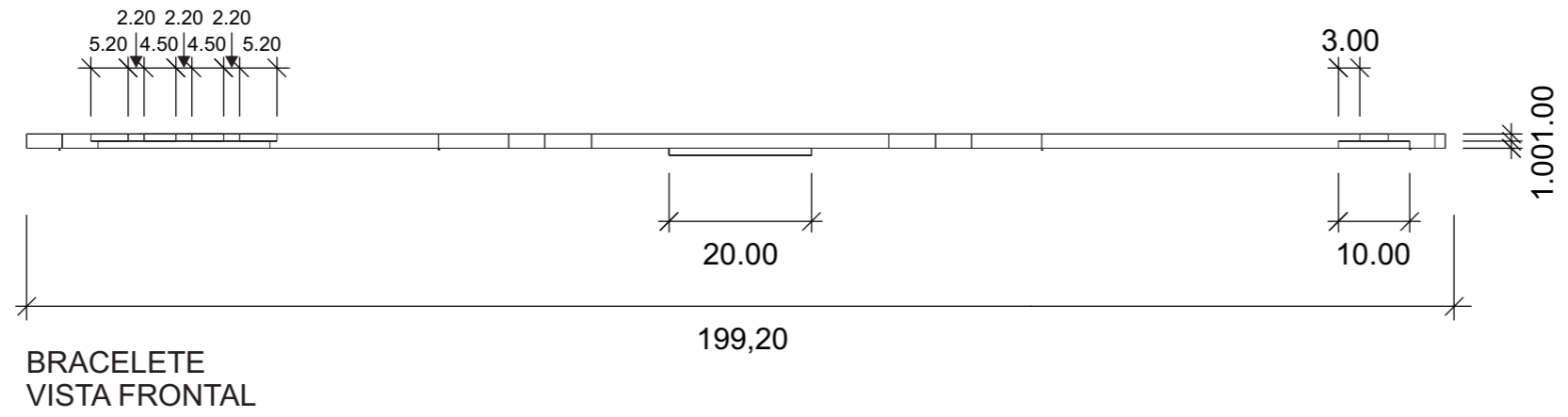


BORRACHA SUPORTE
VISTA LATERAL



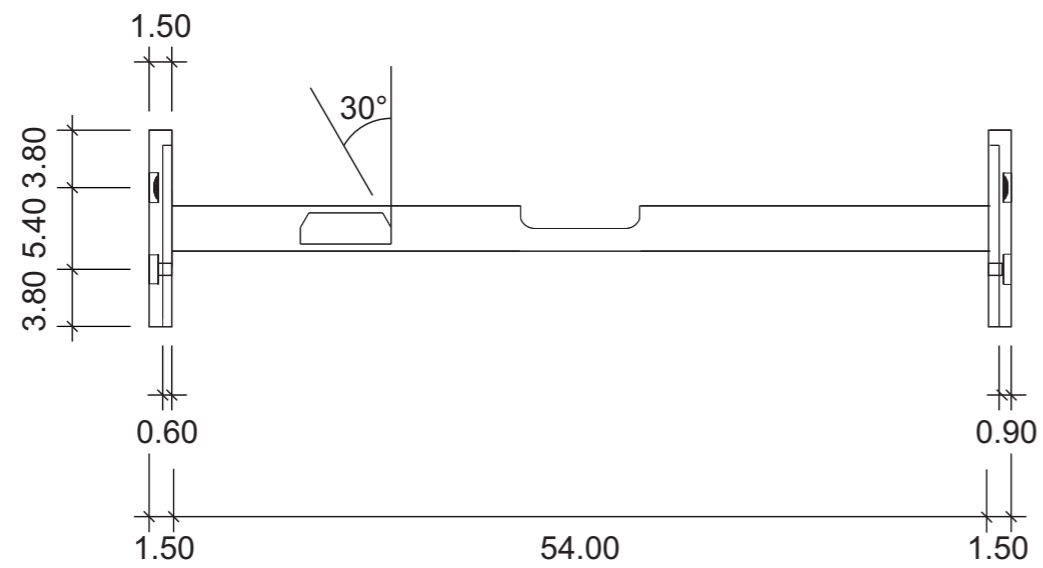
BORRACHA SUPORTE
VISTA SUPERIOR

Data: Abril / 2014		Bruno Lucena de Castro
Prancha: 02 / 07		
Unidade: mm	Escala: 4:1	
Desenho Vistas Ortogonais		

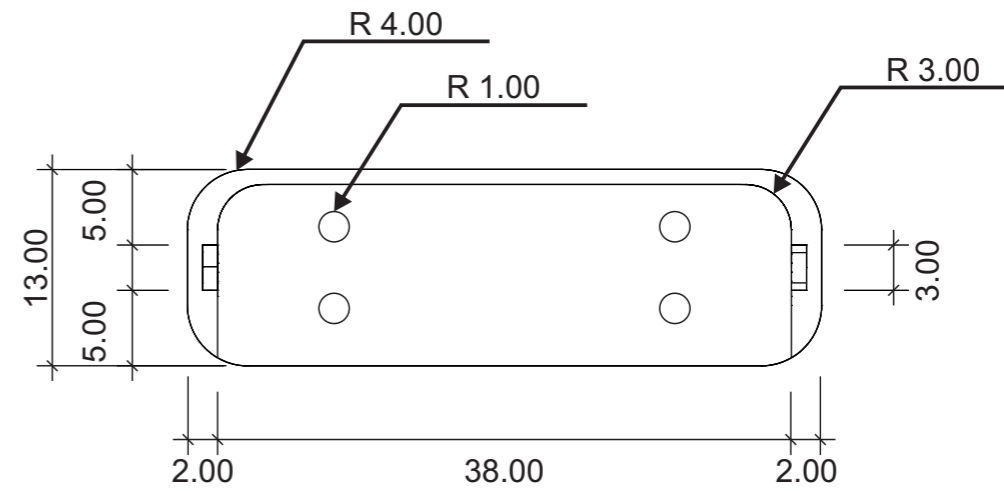


Data: Abril / 2014	
Prancha: 03 / 07	
Unidade: mm	Escala: 1:1
Desenho Vistas Ortogonais	

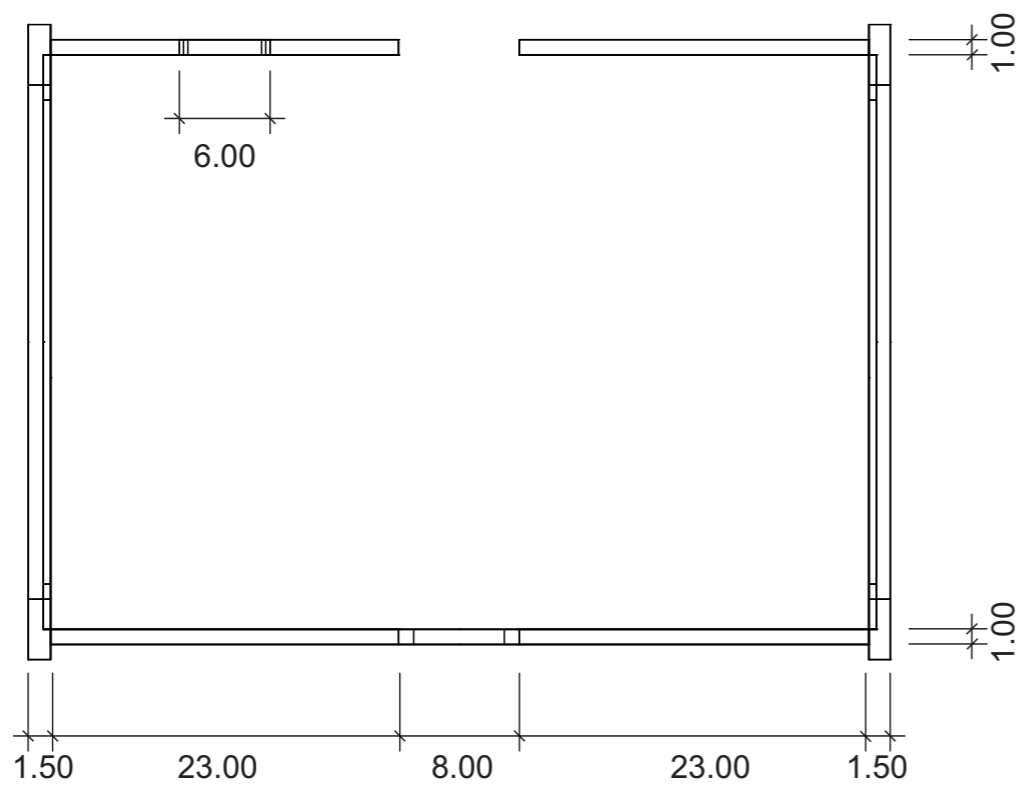
Bruno Lucena de Castro



CARENAGEM DE AÇO
VISTA FRONTAL



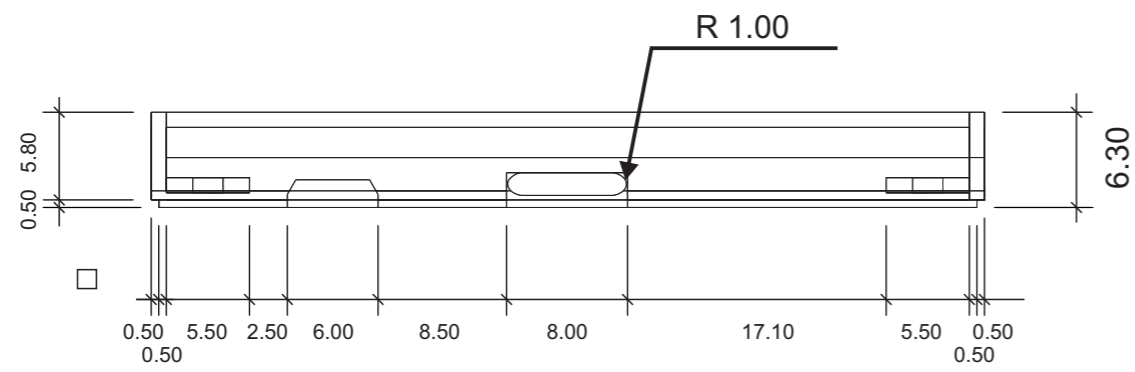
CARENAGEM DE AÇO
VISTA LATERAL



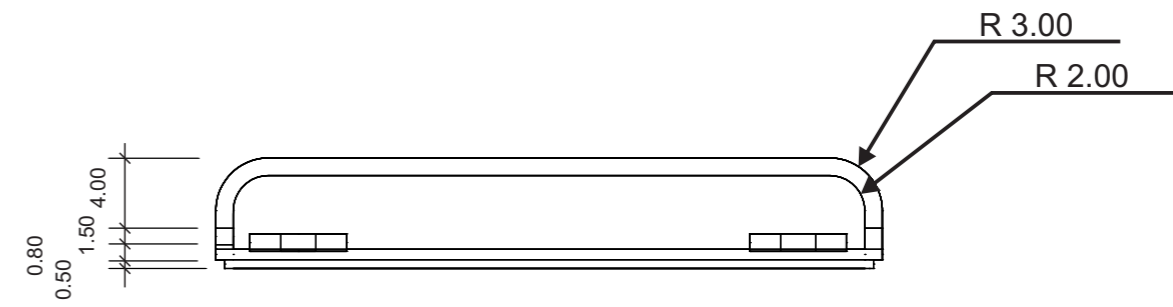
CARENAGEM DE AÇO
VISTA SUPERIOR

Data: Abril / 2014	
Prancha: 04 / 07	
Unidade: mm	Escala: 2:1
Desenho Vistas Ortogonais	

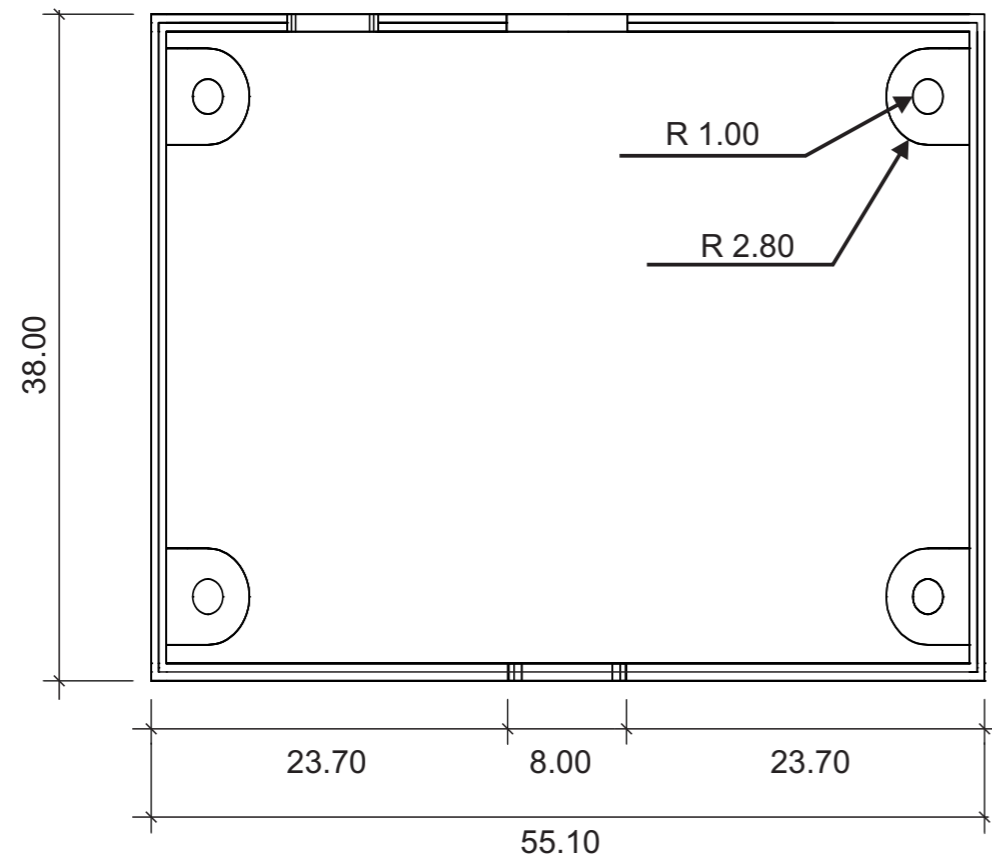
Bruno Lucena de Castro



SUPERFÍCIE CAPACITIVA
VISTA FRONTAL

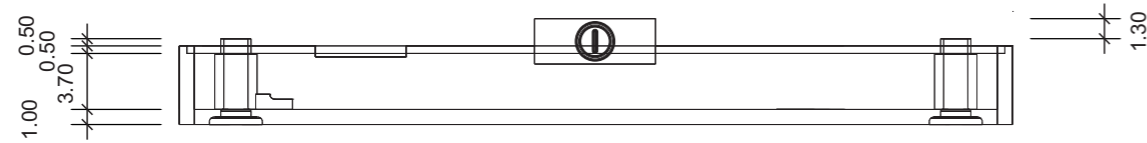


SUPERFÍCIE CAPACITIVA
VISTA LATERAL

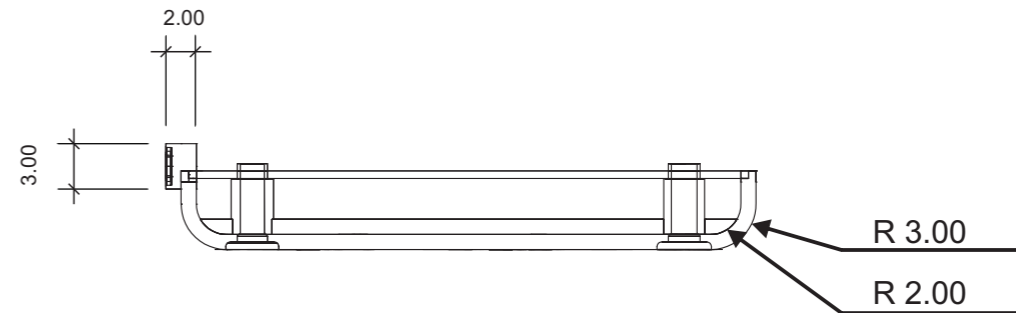


SUPERFÍCIE CAPACITIVA
VISTA SUPERIOR

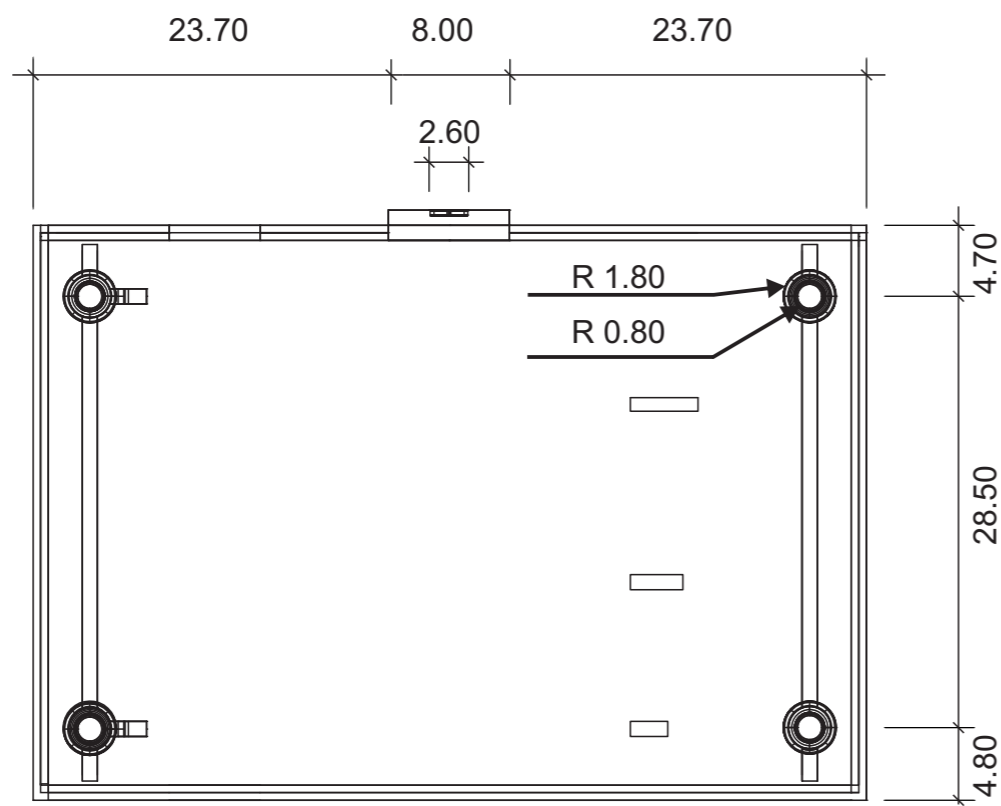
Data: Abril / 2014		Bruno Lucena de Castro
Prancha: 05 / 07		
Unidade: mm	Escala: 2:1	
Desenho Vistas Ortogonais		



CARENAGEM INFERIOR
VISTA FRONTAL

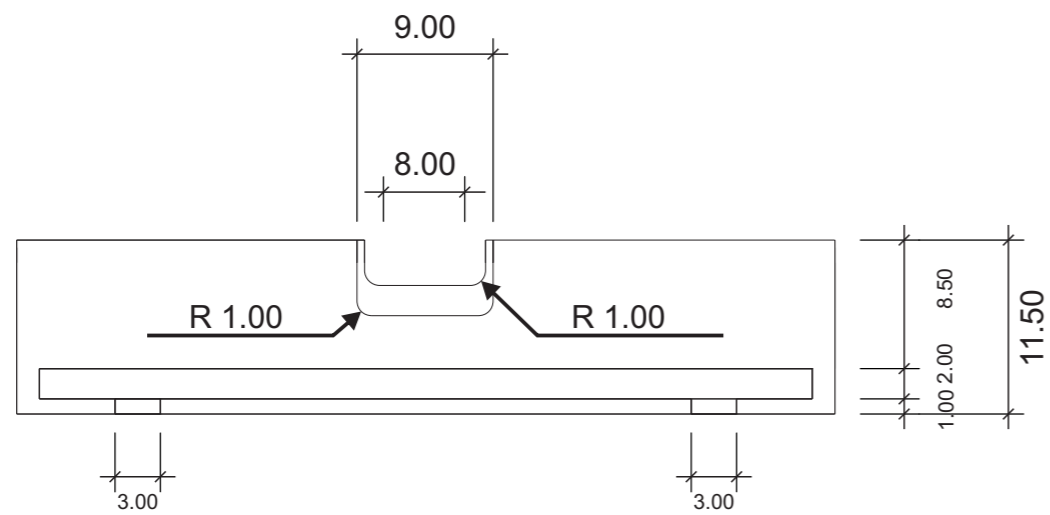


CARENAGEM INFERIOR
VISTA LATERAL

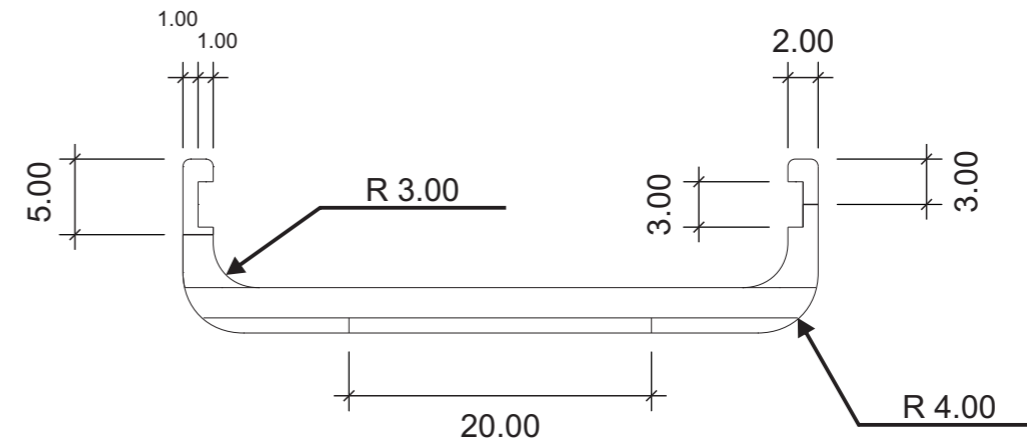


CARENAGEM INFERIOR
VISTA SUPERIOR

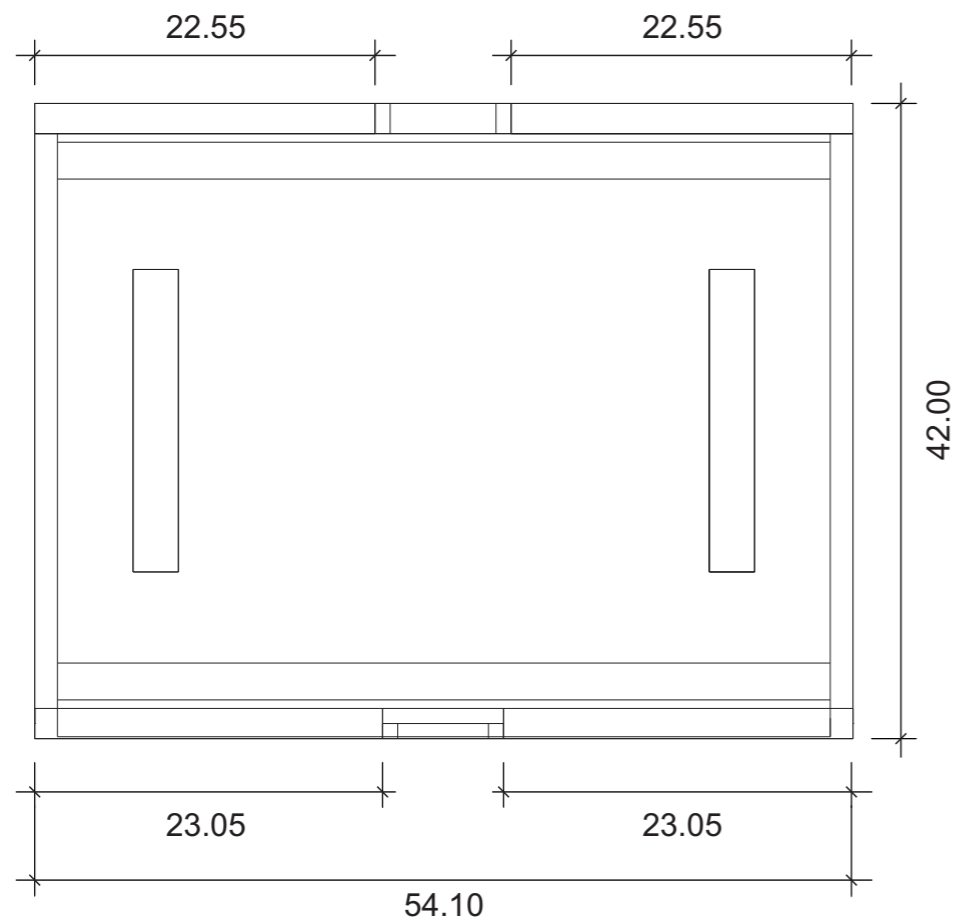
Data: Abril / 2014		Bruno Lucena de Castro
Prancha: 06 / 07		
Unidade: mm	Escala: 2:1	
Desenho Vistas Ortogonais		



SUPORTE
VISTA FRONTAL



SUPORTE
VISTA LATERAL



SUPORTE
VISTA SUPERIOR

Data: Abril / 2014		Bruno Lucena de Castro
Prancha: 07 / 07		
Unidade: mm	Escala: 2:1	
Desenho Vistas Ortogonais		

Anexos

8 Anexos

8.1 Tecnologias

8.1.1 Interação Aparelho – Dispositivo móvel

A interação se dá através de envio de dados por meio de comunicação wireless, o aparelho após realizar o exame envia os resultados em tempo real para uma central de dados, de um familiar ou de um medico para a monitoração, permitindo um acompanhamento ágil e efetivo da saúde.

Esse tipo de interação atinge o usuário, enviando os dados automaticamente pela internet através do seu celular, tablet ou qualquer outro dispositivo compatível com sua plataforma.

O *Cuidador*, recebendo os dados enviados pelo usuário, podendo assim tomar as devidas providencias se for necessário.

E o *Médico*, que obtém essas informações do usuário de modo detalhado, proporcionando um diagnostico preciso durante a consulta presencial e permitindo tomar decisões mais eficazes.

8.1.2 Monitoramento contínuo não-invasivo

Esse processo de monitoramento faz uso da tecnologia presente nos sensores de oxímetria, aparelho de ação não-invasiva que indica o nível de oxigênio no sangue, para a medição da glicemia no sangue usa-se um sensor óptico similar ao da oxímetria de pulso utilizando comprimentos de onda que reagem no sangue e informam os níveis de açúcar.

Esse método apresenta uma exatidão e desvio padrão de 10mg/dl um nível considerado melhor que o da ação por meio do exame do sangue que é de 15mg/dl.

8.2 Sketches

A seguir a compilação de sketches utilizados na concepção do produto.