

CAPÍTULO 2

PROJETO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DE PACIENTES EM INTERNAÇÃO DOMICILIAR

Forcellini (2003) define projeto de engenharia como o uso de princípios científicos, informações técnicas e imaginação na definição de estruturas mecânicas, máquinas ou sistemas para desempenhar funções pré-especificadas com a máxima economia e eficiência. E informa que a responsabilidade do projetista ou equipe de projeto, se estende por todo o processo, começando pelo estabelecimento das especificações de projeto até as instruções detalhadas para a fabricação, uso, descarte ou desativação, e finaliza com importância que se deve ter com segurança e meio ambiente.

BAXTER (2000) observa que a atividade de desenvolvimento de um novo produto requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle metódico e, o uso de métodos sistemáticos e explica que os métodos sistemáticos de projeto exigem uma abordagem interdisciplinar.

Munari (1998) ainda relata que o método de projeto é uma série de operações necessárias, dispostas em ordem lógica, com o objetivo de atingir o melhor resultado com o menor esforço.

(...) a aplicação de metodologias ou procedimentos de desenvolvimento integrado do produto ou de engenharia simultânea tem apresentado consideráveis vantagens nos seguintes aspectos: redução de tempo de desenvolvimento do produto, redução de modificações do projeto e aumento da qualidade sob os mais diversos aspectos. (FORCELLINI, 2003).

O desenvolvimento sistêmico de produtos, associado à tecnologia do processo, permitirá a diminuição de uso de insumos materiais e energéticos, a otimização da produção e a previsão de formas de descarte do produto ao final de sua vida útil. Tais fatores pontuam o poder de sintetizar a visão da cadeia produtiva e a concepção global do produto, que envolve desde aspectos estratégicos e produtivos, até aspectos tecnológicos.

Neste capítulo é apresentado o desenvolvimento das etapas metodológicas para a criação do Sistema de Monitoramento Domiciliar (SMD). Tais etapas baseiam-se nos conceitos de Desenvolvimento Integrado de Produto – DIP. A metodologia DIP por meio da estruturação do processo de desenvolvimento do produto garantirá melhor desempenho do mesmo.

O projeto englobará, levando em consideração o levantamento das necessidades e o acompanhamento do ciclo de vida do produto, as seguintes fases: projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado.

a) Projeto informacional

Tem-se por objetivo, a partir das informações levantadas no planejamento e em outras fontes, desenvolver um conjunto de informações, o mais completo possível, chamado de especificações-meta do produto. Estas especificações, além de orientar a geração de soluções, fornecem a base sobre a qual serão montados os critérios de avaliação e tomada de decisão utilizados nas etapas posteriores do processo de desenvolvimento. [...] esse conjunto de informações deve refletir as características que o produto deverá ter para atender às necessidades dos clientes. (ROZENFELD *et al*, 2006).

No projeto informacional, com a pesquisa sobre o problema, busca-se a definição dos requisitos e restrições, isto é, as especificações para o desenvolvimento do produto, refletida em um modelo textual deste. Também se enquadram nesta etapa o mapeamento do ciclo de vida e usuários envolvidos com o uso e manufatura do produto. A partir daí, o detalhamento das necessidades destes usuários, que, depois de receber tratamento técnico e mensurável, formarão os requisitos de projeto, como afirma Rozenfeld *et al* (2006).

O ciclo de vida depende dos seguintes fatores:

- ✍ Tipo de produto que será projetado;
- ✍ Tipo de projeto a ser executado;
- ✍ Se vai ser consumido em grande escala, longe do centro de produção;
- ✍ Suas características de funcionamento;
- ✍ Suas características de uso e manuseio;
- ✍ As possibilidades de serviços de manutenção e;
- ✍ A filosofia de desativação, reciclagem ou descarte.

O ciclo de vida pode ser representado pela espiral de desenvolvimento (figura 3.1), que busca, segundo Rozenfeld (2006), a representação gráfica da história do produto, descrevendo os estágios pelos quais o produto passa, desde os primeiros esforços para realizar o produto (etapas do projeto), até o final do suporte pós-venda, ou seja, quando é finalizada qualquer forma de compromisso da empresa com o suporte ao produto.

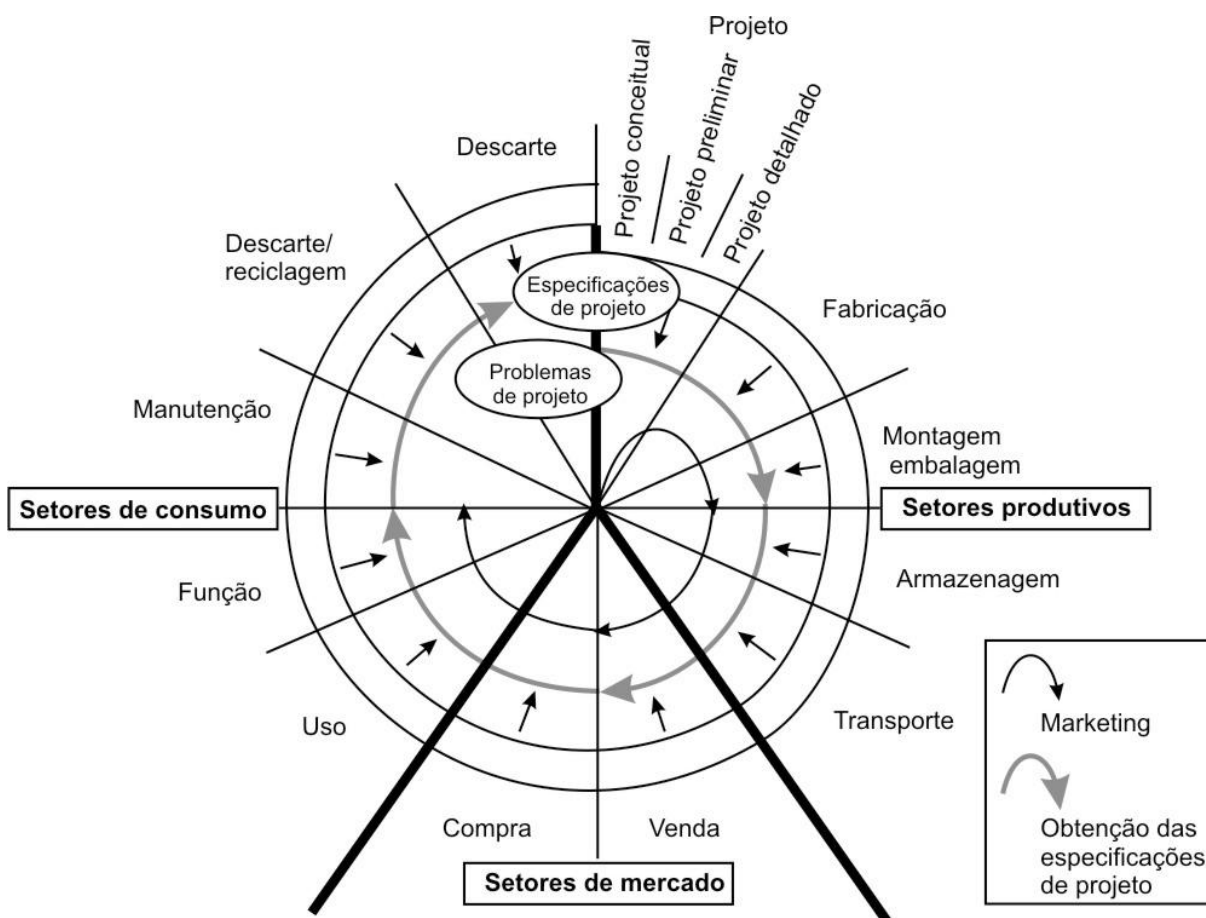


Figura 3.1 – Espiral de desenvolvimento. Fonte: Fonseca, 2000 apud Forcellini, 2003.

b) Projeto conceitual

A partir projeto informacional com a aquisição e tratamento das informações, torna-se necessário a busca de solução para o problema proposto. Para conceituar a solução mais adequada, no projeto conceitual busca-se o detalhamento funcional do produto.

Conforme Rozenfeld *et al* (2006), “a concepção obtida [do produto] é uma descrição aproximada das tecnologias, princípios de funcionamento e formas de um produto”. É uma descrição concisa de como o produto satisfará as necessidades dos clientes.

c) Projeto preliminar

O projeto preliminar é proposto como uma fase intermediária, segundo alguns autores da área de desenvolvimento de produtos. Ela se justifica pela necessidade de avaliação e validação do conceito do produto proposto no projeto conceitual. Desta forma propõe-se um aprofundamento, agora mais detalhado, da busca de informações para a continuidade do projeto de modo a se gerar, como resultado, soluções de layout, materiais e métodos para operação e produção.

Na fase preliminar que o projeto é desenvolvido, de acordo com critérios técnicos e econômicos à luz de informações adicionais, até a fase de projeto detalhado subsequente possa conduzir diretamente à produção. [...] o nível de detalhamento a ser alcançado no projeto preliminar deve incluir o estabelecimento do layout definitivo do produto (arranjo geral e compatibilidade espacial); projeto preliminar das formas (formato de componentes e materiais); procedimentos de produção; estabelecimento de soluções para qualquer função auxiliar. (PAHL; BEITZ, 1996 apud ROZENFELD *et al*, 2006).

d) Projeto detalhado

Esta etapa engloba o detalhamento técnico e especificações. Contudo, levando em consideração o perfil do produto produzido neste projeto, as etapas do projeto preliminar e detalhado compõem uma única estrutura.

3.1 Projeto Informacional

A fase inicial do processo de projeto inclui a definição do problema que é o resultado da necessidade do consumidor ou a especificação da oportunidade. Esta etapa é considerada, por muitos autores, como uma fase crucial e decisiva para o desenvolvimento da metodologia. É através de um problema bem definido que também se definem os limites que o projeto deverá ser desenvolvido. Para um melhor entendimento do problema alguns autores sugerem a decomposição do mesmo.

Conforme proposto por Forcellini (2003), o projeto informacional engloba as seguintes tarefas:

- ✍ Planejar o projeto informacional;
- ✍ Pesquisar informações sobre o problema de projeto (problematização);
- ✍ Definir o ciclo de vida e clientes do produto;
- ✍ Identificar os requisitos dos clientes do produto;
- ✍ Definir as restrições do produto;
- ✍ Definir os requisitos do produto;
- ✍ Definir as especificações do projeto.

Resume-se em duas partes: análise (para identificação do universo onde insere-se o produto que conseqüentemente remete à identificação dos seus usuários e problemas envolvidos na execução das tarefas) e síntese (composição e estruturação das conclusões da análise).

3.1.1 Problematização

Uma vez estabelecida a admissão do paciente à ID, conforme estado de saúde do paciente, patologias, forma de solicitação, e critérios descritos no capítulo anterior, o ambiente domiciliar do mesmo é adequado para receber equipamentos necessários à monitoração dos dados vitais, e é designado um cuidador para acompanhar o paciente nas suas rotinas diárias. Percebendo alterações nos dados vitais do pacientes este cuidador aciona o médico ou equipe médica que fica alocada num departamento da empresa especializada em ID. Este contato com a

equipe médica é realizado por telefone, e desta mesma forma o médico intervém no estado clínico do paciente. Por sua vez as informações do paciente são relatadas em um prontuário.

Desta forma, os procedimentos atuais de internação domiciliar possibilitam dificuldades no monitoramento do paciente, que são apresentadas como:

a) Lentidão do sistema, preenchimento de prontuários; comunicações por telefone interferem no tempo de atendimento do paciente e resposta do médico referente aos cuidados necessários na alteração de dados vitais (medições e respostas não são concedidas em tempo real);

b) Burocracia do sistema;

c) Dificuldades no fluxo de informações entre médico, paciente e cuidador, que poderá ser ocasionado por um preenchimento incorreto do prontuário e, quando o cuidador for uma pessoa não envolvida na área médica (no caso de familiares), informações dos dados vitais poderão ser omitidas ou emitidas erradamente.

Os pacientes em ID recebem, conforme o Manual do Home Care (2002), serviços (das empresas especializadas em ID) e cuidados por períodos variados de tempo, de uma visita a várias semanas, meses ou até anos de tratamento. a a base de assistência ao paciente, segundo os padrões brasileiros, é de 12 ou 24 horas.

3.1.2 Ciclo de vida do produto e Identificação dos clientes

No desenvolvimento do ciclo de vida do SMD torna-se necessário o conhecimento dos usuários ou clientes envolvidos, isto é, as pessoas que estão direta ou indiretamente relacionadas com o produto desde sua fabricação, uso, manutenção, até o descarte (quadro 3.1).

Quadro 3.1 - Ciclo de vida e usuários do SMD

ETAPA DO CICLO DE VIDA	USUÁRIOS PRINCIPAIS
<i>Clientes/usuários Internos</i>	
Projeto, fabricação e montagem	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Engenheiro de software ✍ Engenheiro eletricista ✍ Engenheiro mecânico
<i>Clientes/usuários Intermediários</i>	
Venda, distribuição e montagem (na casa do paciente)	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Empresa de internação domiciliar
<i>Clientes/usuários Externos</i>	
Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Técnico de manutenção (computação e elétrica) da empresa de internação domiciliar
Utilização	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Médico ou equipe médica ✍ Paciente ✍ Cuidador
Descarte	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Empresa de internação domiciliar

Para sistematização da identificação dos clientes/usuários, os mesmos foram classificados, conforme conceitos propostos por Forcellini (2003) e Rozenfeld *et al* (2006) como:

- ✍ Clientes/usuários externos – pessoas ou organizações que irão usar, consumir, manter, desativar e/ou retirar o produto do mercado. De modo geral estes clientes almejam que os produtos tenham atributos como qualidade, baixo preço de aquisição e manutenção, eficiência, segurança, durabilidade, confiabilidade, fácil operação, fácil manutenção e descarte, visual atrativo, e que incorpore as últimas tendências de desenvolvimento tecnológico;
- ✍ Clientes/usuários intermediários – responsáveis pela distribuição, compras, vendas e marketing do produto. Estes esperam normalmente que o produto satisfaça os desejos e necessidades dos clientes externos, que o produto seja fácil de embalar, armazenar, transportar e distribuir;

- ✍ Clientes internos/usuários – fabricantes e pessoal envolvido no projeto e na produção dos produtos. Almejam que o produto contenha operações de fabricação, montagem, armazenagem e transporte fáceis e seguros, utilize recursos disponíveis (instalações, matéria-prima, equipamentos e mão-de-obra).

Cabe aqui salientar que o SMD estaria associado ao sistema de internação domiciliar de empresas especializadas na área por meio de contratos de aluguel ou venda de equipamentos e serviços. Desta forma garante-se que a instalação e configuração do SMD sejam realizadas pela empresa, prevendo os limites de monitoração e necessidades do paciente.

3.1.3 Levantamento das necessidades

Uma vez identificado o ciclo de vida do produto, e conseqüentemente os clientes envolvidos, bem como a identificação detalhada dos problemas, torna-se imprescindível o levantamento das necessidades destes clientes, o que permitirá uma visão ampliada do que “se espera” do produto, sendo esta a “única justificativa para o desenvolvimento de uma atividade de projeto” (FORCELLINI, 2003).

Para o detalhamento das necessidades foram aplicados questionários com empresas de ID (APÊNDICE A), observações assistemáticas de cuidadores e pacientes em ID (APÊNDICE D), e levantamento do perfil dos pacientes em ID, baseado na classificação de pacientes indicados à ID.

O sistema de classificação de mudança do estado de saúde do paciente utilizado em ID nos Estados Unidos desde 1977 – *The Patient Classification Outcome* (PCO) e adotado no Brasil, segundo Mendes (2001), prevê 5 categorias que traça o perfil de pacientes propensos à ID :

- ✍ Grupo I – grupo onde os pacientes possuem quadros de fratura, feridas, pneumonia e diabete;

- ✍ Grupo II – o paciente aprenderá a conviver de forma independente com seu problema de saúde, são pacientes em estado inicial de doenças crônicas³;
- ✍ Grupo III – o paciente aprenderá a desenvolver suas atividades do cotidiano ao nível máximo, são doentes crônicos em estágio intermediário;
- ✍ Grupo IV – paciente com doença crônica que será mantido em ID com acompanhamento constante;
- ✍ Grupo V – paciente em estado terminal que será mantido em ID até o óbito.

O projeto de monitoração proposto englobará pacientes dos grupos IV por necessitarem de acompanhamento constante, e possíveis pacientes dos grupos II, III e V que necessitem de monitoração dos dados vitais de forma variada e inconstante.

A partir da classificação destas categorias, que traça o perfil dos pacientes, e do ciclo de vida, são percebidas as seguintes necessidades:

a) Para o paciente:

- ✍ Não debilitar ou depreciar o ambiente familiar e, conseqüentemente, o estado de saúde do paciente;
- ✍ Acompanhar seu estado de saúde;
- ✍ Melhoria do seu estado clínico;
- ✍ Comunicar-se com o médico e cuidador;
- ✍ Melhorar a qualidade do atendimento;
- ✍ Ter um produto com baixo custo.

b) Para o médico:

- ✍ Acompanhar o estado clínico do paciente;
- ✍ Obter os dados vitais do paciente em tempo real;
- ✍ Obter dados corretos;

³ Doença crônica é uma doença que não é resolvida num tempo curto, definido usualmente em três meses. As doenças crônicas são doenças que não põem em risco a vida da pessoa num prazo curto, logo não são emergências médicas. As doenças crônicas incluem também todas as condições em que um sintoma existe continuamente, e mesmo não pondo em risco a saúde física da pessoa, são extremamente incomodativas levando à redução da qualidade de vida e atividades das pessoas. Neste último caso incluem-se as síndromes dolorosas. (WIKIPEDIA, acesso em 09/05/2007).

- ✍ Solicitar do sistema de monitoramento leituras dos dados vitais quando necessitar;
- ✍ Intervir quando ocorrerem alterações dos dados vitais (aplicando prescrições, medicações e solicitando intervenção direta);
- ✍ Obter e manter histórico dos dados monitorados;
- ✍ Ter conhecimento de situações, como aplicação de medicações, alimentação e outras que fogem dos padrões do tratamento médico;
- ✍ Comunicar-se com o cuidador e com o paciente;
- ✍ Ter conhecimento das intervenções realizadas pelo cuidador ao paciente;
- ✍ Manter atualizado o diagnóstico clínico do paciente;
- ✍ Visualizar o paciente;
- ✍ Manter o monitoramento constante.

c) Para o cuidador:

- ✍ Acompanhar o estado de saúde do paciente;
- ✍ Entender a informação clínica a partir da leitura dos sensores que estão captando os dados;
- ✍ Comunicar-se com o médico;
- ✍ Auxiliar o paciente em estados de emergência e alerta;
- ✍ Intervir adequadamente de acordo com o estado de saúde do paciente.

d) Para empresa de ID:

- ✍ Possibilidade de comercialização do sistema através de aluguel;
- ✍ Reutilização do sistema por vários pacientes;
- ✍ Facilidade de implementação do sistema na casa do paciente.

e) Para a equipe de produção e manutenção:

- ✍ Facilidade de adequação do sistema às variações de perfil do paciente (como alteração dos padrões de dados vitais e redução ou acréscimo de dados vitais monitorados);

- ✍ Adequação do sistema a diferentes condições ambientais (temperatura, umidade, altitude, tensão de rede, frequência elétrica, aterramento, padrões físicos de conexão etc.);
- ✍ Durabilidade e confiabilidade.

3.1.4 Levantamento dos requisitos do projeto

As necessidades são convertidas em requisitos de projeto, onde assumem caráter quantitativo, em outras palavras, os requisitos são características técnicas que garantirão a incorporação de inovações no produto. Os requisitos prioritários resultam nas especificações projetuais.

Forcellini (2003) observa que um requisito de projeto pode ser conceituado como algo físico sobre um determinado produto, que traduz as necessidades dos clientes de forma organizada, categorizada e estruturada, e que o afetará definitivamente durante o trabalho de projeto.

Para Mendonça (1972, apud MORAES, 2000), os requisitos constituem as características que o sistema deve ter para que sejam atingidos os objetivos pretendidos.

Para cada necessidade buscou-se o levantamento de pelo menos um requisito que pudesse atendê-la, no entanto, cabe lembrar que alguns requisitos relacionam-se com mais de uma necessidade. Assim os requisitos foram classificados, de modo a tornar mais sistêmico o atendimento dos mesmos na fase do projeto conceitual, conforme proposto por Forcellini (2003):

- ✍ Requisitos obrigatórios – que são os requisitos sem o qual o sistema não entra em funcionamento, são requisitos imprescindíveis;
- ✍ Requisitos importantes - são os requisitos sem os quais o sistema entra em funcionamento de forma precária, mas, se não estiverem presentes, o produto funcionará e poderá ser usado;
- ✍ Requisitos desejáveis - são os requisitos que não comprometem as funcionalidades básicas do sistema, podem ser deixados para versões posteriores do produto.

O quadro abaixo mostra, a partir das necessidades dos clientes, a identificação dos requisitos dos clientes e conseqüentemente dos requisitos projetuais do SMD.

Quadro 3.2 – Matrizes de apoio à conversão dos requisitos de usuários em requisitos de projeto

Necessidades/requisitos Paciente			
NECESSIDADES DOS USUÁRIOS	REQUISITOS DOS USUÁRIOS	REQUISITOS DO PROJETO	CLASSIFICAÇÃO
Não debilitar ou depreciar o ambiente familiar e, conseqüentemente, seu estado de saúde do paciente	O sistema de monitoramento não deverá destoar ou agredir visualmente o ambiente familiar, não devendo dar aspecto hospitalar	Ter aparência agradável e semelhante a objetos do cotidiano familiar	Desejável
Acompanhar seu estado de saúde	Possibilidade de observação dos dados que estarão sendo monitorados	Os dados deverão estar visíveis para o paciente (em números); Dados fora dos padrões deverão ser sinalizados (conforme valores de referência que serão cadastrados para cada paciente, em função do seu estado clínico).	Obrigatório
Melhoria do seu estado clínico	O equipamento deverá fornecer dados precisos para que a intervenção médica seja adequada e conseqüentemente auxilie na melhora do estado clínico	Manter atualização dos quatro dados vitais (pressão, temperatura, freqüência cardíaca e respiratória); O tempo de atualização deverá ser ajustável – de meia hora a duas horas de intervalo entre as atualizações.	Obrigatório
Comunicar-se com o médico e cuidador	Possibilidade de manter diálogo direto com o médico	Ter interface de comunicação com o médico – através de um monitor de computador	Obrigatório
Melhorar a qualidade do atendimento	Facilitar intervenções e proporcionar melhoria na qualidade de vida do paciente	Ser amigável no que tange a transmissão de informações ao paciente e cuidador; Manter leitura confiável dos dados	Importante
Ter um produto com baixo custo	Fazer uso de equipamentos disponíveis no mercado	Não deve ultrapassar o valor de R\$ 3.000,00 que seria o valor médio de um oxímetro.	Importante

Necessidades/requisitos Médico			
NECESSIDADES DOS CLIENTES	REQUISITOS DOS CLIENTES	REQUISITOS DO PROJETO	CLASSIFICAÇÃO
Acompanhar o estado clínico do paciente	Possibilitar a análise dos dados vitais	Os dados deverão estar visíveis para o médico; Dados fora dos padrões deverão ser sinalizados	Obrigatório
Obter os dados vitais do paciente em tempo real	Possibilitar a análise dos dados vitais no momento que estão sendo coletados	Manter atualização dos quatro dados vitais com tempo de atualização ajustável – de meia hora a duas horas de intervalo entre as atualizações.	Obrigatório
Obter dados corretos	O sistema de monitoramento deverá ser confiável e seguro na comunicação dos dados vitais	Menor perda de informações na comunicação do sistema	Obrigatório
Solicitar do sistema de monitoramento leituras dos dados vitais quando necessitar	Possibilidade de realização de leitura dos dados vitais de forma aleatória	Envio de mensagem do computador do médico para o computador do paciente solicitando nova leitura dos equipamentos biomédicos	Obrigatório
Intervir quando ocorrerem alterações dos dados vitais	Possibilidade de comunicação com paciente e cuidador em tempo real	Ter interface de comunicação com o paciente e cuidador	Obrigatório
Obter e manter histórico dos dados monitorados	Possibilidade de analisar dados das últimas 24 horas de monitoramento; Possibilidade de arquivar os dados monitorados	Gravar todos os dados monitorados desde o início da ID; Gravar backup em mídia alternativa	Importante
Ter conhecimento de situações, como aplicação de medicações, alimentação e outras que fogem dos padrões do tratamento	Saber, quando o monitoramento dos dados for interrompido, as causas; Ter conhecimento de alterações alimentares do paciente e outras alterações	Ter interface para o cuidador e/ou paciente comunicar o motivo da interrupção do monitoramento e de alterações alimentares	Importante
Comunicar-se com o cuidador e com o paciente	Possibilidade de manter diálogo direto com o paciente e cuidador	Ter interface de comunicação com o paciente e cuidador	Obrigatório
Ter conhecimento das intervenções realizadas pelo cuidador ao paciente	O médico deverá ter conhecimento das intervenções estabelecidas pelo sistema que serão executadas pelo cuidador; O médico poderá influenciar estas intervenções	O sistema deverá sinalizar para o médico as intervenções que serão adotadas; Ter interface de comunicação com o paciente e cuidador	Obrigatório
Manter atualizado o diagnóstico clínico do paciente	Possibilidade de manter atualizado o estado de saúde do paciente	Atualizar e alterar dados de parâmetro de diagnósticos previamente inseridos no sistema	Obrigatório
Visualizar paciente	Possibilidade de acompanhar e orientar procedimentos ao cuidador	Implementar aplicativo de câmera ao sistema	Desejável
Manter o monitoramento constante	Monitorar constantemente dos dados vitais	Manter atualização constante dos quatro dados vitais	Obrigatório

<i>Necessidades/requisitos Cuidador</i>			
NECESSIDADES DOS CLIENTES	REQUISITOS DOS CLIENTES	REQUISITOS DO PROJETO	CLASSIFICAÇÃO
Acompanhar o estado de saúde do paciente por meio da observação dos dados que estarão sendo monitorados	Possibilidade de observação dos dados que estarão sendo monitorados	Os dados deverão estar visíveis para o cuidador (em números); Dados fora dos padrões deverão ser sinalizados	Obrigatório
Entender a informação clínica a partir da leitura dos sensores que estão captando os dados	O sistema de monitoramento deverá permitir a transmissão dos sinais monitorados em linguagem adequada à interpretação do cuidador	Os dados deverão ser transmitidos em números ; Alertar por cores quando os dados estiverem fora dos padrões	Obrigatório
Comunicar-se com o médico	Possibilidade de manter diálogo direto com o médico	Ter interface de comunicação com o médico	Obrigatório
Auxiliar o paciente em estados de emergência e alerta	Indicar, ao cuidador, possíveis intervenções no paciente sem necessidade de consulta prévia ao médico	O sistema deverá indicar medicações e cuidados quando os dados estiverem fora dos padrões	Importante
Intervir adequadamente no estado de saúde do paciente	O sistema deverá indicar possíveis intervenções ao paciente sem consulta prévia ao médico	O sistema deverá indicar medicações e cuidados quando os dados estiverem fora dos padrões	Importante

<i>Necessidades/requisitos Empresa de ID</i>			
NECESSIDADES DOS CLIENTES	REQUISITOS DOS CLIENTES	REQUISITOS DO PROJETO	CLASSIFICAÇÃO
Possibilidade de comercialização do sistema através de aluguel	O sistema deverá ser padronizado e de fácil distribuição	Deve funcionar em um computador com configuração básica (com modem ou placa de rede, memória de 256kb)	Importante
Reutilização do sistema por vários pacientes	O sistema deverá ser reprogramável para cada paciente	A configuração dos parâmetros vitais deverá ser possível para cada paciente	Obrigatório
Facilidade de implementação do sistema na casa do paciente	Deverá ser rápido e fácil de implementar na casa do paciente	O sistema deverá ir instalado ou ser de fácil instalação no computador do paciente	Importante

Necessidades/requisitos Equipe de produção e manutenção			
NECESSIDADES DOS CLIENTES	REQUISITOS DOS CLIENTES	REQUISITOS DO PROJETO	CLASSIFICAÇÃO
Facilidade de adequação do sistema à variação de perfil do paciente	O sistema deverá ser reprogramável para cada paciente	A configuração dos parâmetros vitais deverá ser possível para cada paciente	Obrigatório
Adequação do sistema a diferentes condições ambientais	O computador, onde será instalado o sistema, deverá permanecer em condições apropriadas para o uso do mesmo	Manter o computador em um ambiente arejado, com tensão regulada, com aterramento e com padrões de conexão RS-232 (no mínimo)	Importante
Durabilidade e confiabilidade	Manter o sistema instalado	O computador onde o sistema deverá ser instalado não deverá sofrer formatações (apagar e instalar novos programas) sem orientação prévia	Importante

3.1.5 Levantamento das restrições do projeto

As restrições são conceituadas segundo Reis *et al* (1980, apud MORAES, 2000) como influências do meio ao sistema, que não se tem controle, e que afetarão o seu funcionamento adequado. Tais influências exigirão maior atenção durante o desenvolvimento do sistema.

O projeto do produto pode ser formulado como uma atividade de planejamento sujeito às restrições de resolução, uma peça ou um sistema, para atender de forma ótima, às necessidades estabelecidas, sujeito, ainda, às restrições de solução. Como restrições de resolução se entende, aquelas, que se relacionam com o conhecimento disponível, o tempo, facilidades de laboratório e de computação para resolver o problema e, as restrições de solução que englobam aspectos de custos, disponibilidade de materiais, equipamentos de fabricação, de uso, manutenção e descarte. (FORCELLINI, 2003)

A partir do conhecimento do ciclo de vida, dos clientes e de suas necessidades têm-se como restrições do SMD os seguintes itens:

- ✍ Capacidade de interpretação dos dados vitais pelo cuidador familiar ou sem experiência na área médica – a linguagem que o sistema irá mostrar os dados monitorados deverá estar adequada para um usuário leigo em parâmetros vitais, isto é, deve-se evitar linguagem técnica da área médica e o planejamento visual do sistema deve

ser claro e direto. Bem como torna-se-á necessário o treinamento adequado dos clientes envolvidos para o uso correto do SMD;

- ✍ Tempo de permanência ligado - o sistema deverá se manter ligado, sem interrupções, para permitir uma monitoração constante, exceto se o médico e/ou equipe médica recomendar um monitoramento periódico;
- ✍ Condição do ambiente domiciliar que será instalado o sistema – o ambiente residencial deverá ser dotado de ponto de energia e acesso à Internet (banda larga via cabo, telefone ou satélite);
- ✍ Equipamentos necessários – deverá ser instalado na residência do paciente um computador de uso prioritário ao monitoramento e com IP fixo (protocolo de internet), bem como equipamento biomédico com saída digital dos sinais vitais monitorados (este equipamento poderá ser instalado pela empresa responsável pela ID, bem como o SMD pode ser oferecido ao paciente integrado aos equipamentos biomédicos necessários, computador e sensores). O médico também deverá ter um computador com acesso à internet e com o SMD instalado.

3.1.6 Tecnologia

A tecnologia que será utilizada no SMD está associada à transmissão e recepção de dados. Os equipamentos biomédicos limitam-se, em sua maioria, à saída de dados serial.

Para a comunicação entre unidades será utilizado o ambiente da internet através do protocolo TCP-IP que se configura como adequado à aplicação.

A utilização da internet/intranet pelos profissionais da saúde e seus pacientes vem aumentando de forma significativa nos últimos anos, como afirma Siau (2003, apud Christ 2004). O protocolo TCP-IP é comum no desenvolvimento do dia-a-dia, de forma que representa ferramenta testada e qualificada para a transmissão de informações, através de pacotes únicos de mensagem. Bem como apresenta características vantajosas em relação a outras tecnologias de comunicação como já apresentado anteriormente.

3.1.7 Especificações do projeto

As especificações são, conforme Rozenfel et al (2006):

Um conjunto de objetivos ou metas a que o produto deve atender. Este conjunto de informações elaboradas durante o projeto informacional do produto, deve refletir as características que o produto deverá ter para atender às necessidades dos clientes.

A literatura ainda classifica as especificações com natureza evolucionária, isto é, podem sofrer alterações ao longo do desenvolvimento do produto ou até mesmo após o produto finalizado. As mudanças podem estar associadas às mudanças de prioridades dos clientes, mudança do ambiente do negócio e do produto, mudança de processos e tecnologia.

O quadro a seguir descreve as especificações, objetivos da especificação, os sensores (elementos utilizados para verificar o atendimento aos objetivos) e possíveis saídas indesejadas que deverão ser controladas nas demais fases de desenvolvimento do SMD. Baseia-se em uma abordagem estruturada que foi aqui adaptada a partir de Rozenfeld *et al* (2006).

As especificações são itens que o projeto deverá cumprir para garantir o atendimento das necessidades. Foram definidas a partir da análise dos requisitos do projeto e assumem uma linguagem mais quantificada e qualificada das funções do SMD.

Quadro 3.3 - Lista de especificações do SMD

ESPECIFICAÇÃO	OBJETIVO	SENSORES	SAÍDAS INDESEJADAS
Utilizar apenas um computador na casa do paciente e um computador com o médico	Intervir o mínimo possível no ambiente domiciliar	Paciente, cuidador e médico	Defeito do computador
Computador do paciente - possuir uma entrada de dados digital	Receber os dados dos equipamentos biomédicos	IHM paciente e cuidador	Não possuir entrada serial e não ser conectado aos equipamentos biomédicos
Ler novos dados constantemente, conforme configuração de tempo de leitura adotada no SMD	Atualizar a IHM do paciente	Sensor biomédico e IHM	Interrupção de leituras, leituras descontinuadas e leituras em excesso
Enviar os dados lidos constantemente, conforme configuração de tempo de leitura adotada no SMD	Atualizar a IHM do médico	IHM	Não envio e recebimento das leituras
Comunicação de mensagens em tempo real	Acompanhar alterações no estado do paciente	Paciente, cuidador e médico	Atraso no recebimento e envio de mensagens, não recebimento de mensagens
Ter um banco de dados estruturado	Obter histórico dos dados monitorados		Dados não salvos no banco, dificuldade de acesso ao banco
Configuração do sistema	Alterar a configuração para cada paciente de forma rápida	Médico ou empresa de ID	Dificuldade de configuração
Conectar-se a uma câmera filmagem do paciente	Visualizar a execução de procedimento e/ou realizar orientações para esta execução	Médico, paciente e o sistema	Não filmar Filmagem indesejada
O computador, onde o sistema será instalado, deve ter <i>no breack</i> e a casa do paciente deve manter uma linha telefônica disponível	Assegurar operação confiável, possibilitar o monitoramento em caso de falta de energia ou de falha do sistema	Paciente, cuidador e médico	Não efetuar o monitoramento e impossibilitar comunicação entre médico, paciente e cuidador
Ter uma interface homem-máquina (IHM) para o paciente e cuidador	Facilitar a leitura e interpretação dos dados monitorados	Paciente e cuidador	Interpretação incorreta dos dados e cuidado incorreto ao paciente
Ter dois IHM's para o médico (um para a monitoração geral de todos os pacientes e outra para monitoração detalhada e individual de cada paciente)	Selecionar o paciente e visualizar os dados monitorados	Médico	Dificuldade de seleção do paciente e Leitura incorreta dos dados
Sinalização de dados fora dos padrões em vermelho	Alertar para desvios	Paciente e cuidador	O cuidador ou paciente não ver o dado
Possuir nas IHM's local para edição e envio de mensagens	Permitir comunicação entre médico, cuidador e paciente	Paciente, cuidador e médico	Dificuldade de edição da mensagem
Ter um campo para cadastro dos valores de referência	Cadastrar padrões vitais	Médico ou empresa de ID	Indisponibilidade e dificuldade de cadastramento

3.2 Projeto Conceitual

Após a identificação das necessidades, requisitos e restrições projetuais, é estabelecido o conceito do produto, ou seja, o que o produto “deverá ser”, esta é a etapa do projeto conceitual.

Nesta etapa realiza-se a análise das especificações, o levantamento funcional do sistema, estudo de materiais e tecnologia, de componentes mecatrônicos, identificação e definição dos princípios de solução, definição de princípios de solução, geração e seleção de alternativas.

Resume-se, conforme proposto por Forcellini (2003) em:

- ✍ Análise funcional;
- ✍ Princípios de solução.

3.2.1 Análise funcional

Nesta etapa é estabelecida a estrutura funcional do produto, que representa, conforme Rozenfeld *et al* (2006), de forma hierárquica e estruturada, a lista de funções que o produto deve possuir, através da identificação das seguintes funções:

- ✍ Função global do produto - que expressa a relação das entradas (insumos) e saídas (resultados) para o desempenho da função última do produto;
- ✍ Função parcial - que é a subdivisão da função global;
- ✍ Função auxiliar - que contribui para a função global de forma indireta;
- ✍ Função elementar - que é o último nível de desdobramento da função global é a função vista como aspecto diferencial ao produto (não influi diretamente na função global).

A Função global do SMD (figura 3.2) é monitorar a frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial não-invasiva e temperatura do paciente em

ID, e desdobra-se nas funções parciais e auxiliares conforme pode ser visto na figura 3.3 e na descrição abaixo:

a) Leitura dos dados vitais através dos sensores que se desdobra na solicitação dos valores dos dados lidos pelos sensores;

b) Interpretação os dados lidos baseado nos valores de referência estabelecidos pelo médico de acordo com o estado clínico do paciente, desdobra-se na comparação dos dados lidos com as referências configuradas no SMD e armazenar os dados no sistema;

c) Armazenar dados do monitoramento em um banco de dados desdobra-se em mostrar os dados para as Unidade Paciente/Cuidador e Médico;

d) Mostrar os dados lidos e interpretados através da atualização dos dados na tela para ao cuidador e médico, desdobra-se em alertar o médico e o cuidador para dados fora dos valores de referência;

e) A função de alertar desdobra-se em comunicar ao médico e paciente ações a serem tomadas para o cuidado com o paciente e gerará como saída a troca de informações entre estes;

f) Permitir a comunicação do médico com o paciente e cuidador, e vice-versa que se desdobra em manter a caixa de diálogo sempre ativa para comunicação e para a possibilidade de visualização do paciente;

g) Visualização do paciente é a função final do sistema que permite, quando necessário, o médico visualizar imagens do paciente.

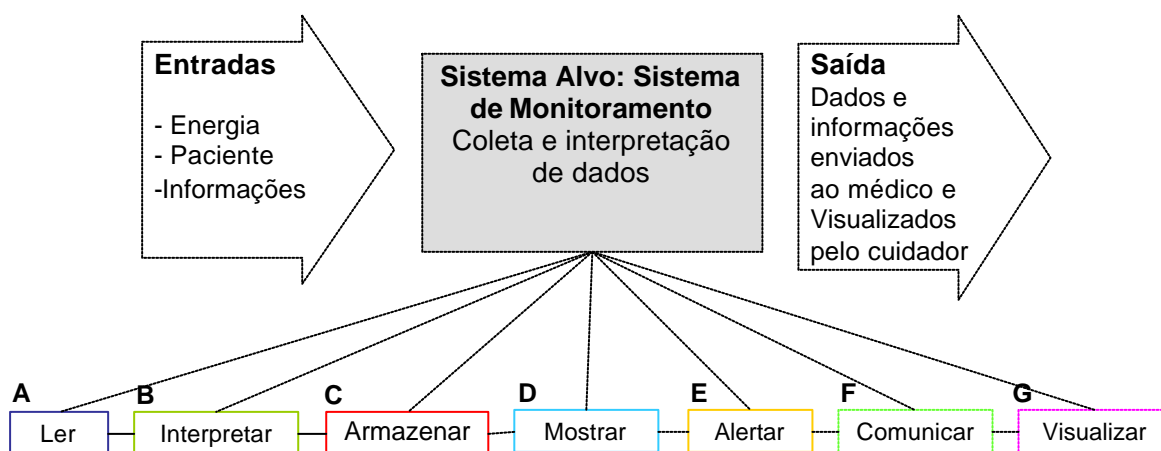


Figura 3.2 – Função global e parciais do SMD

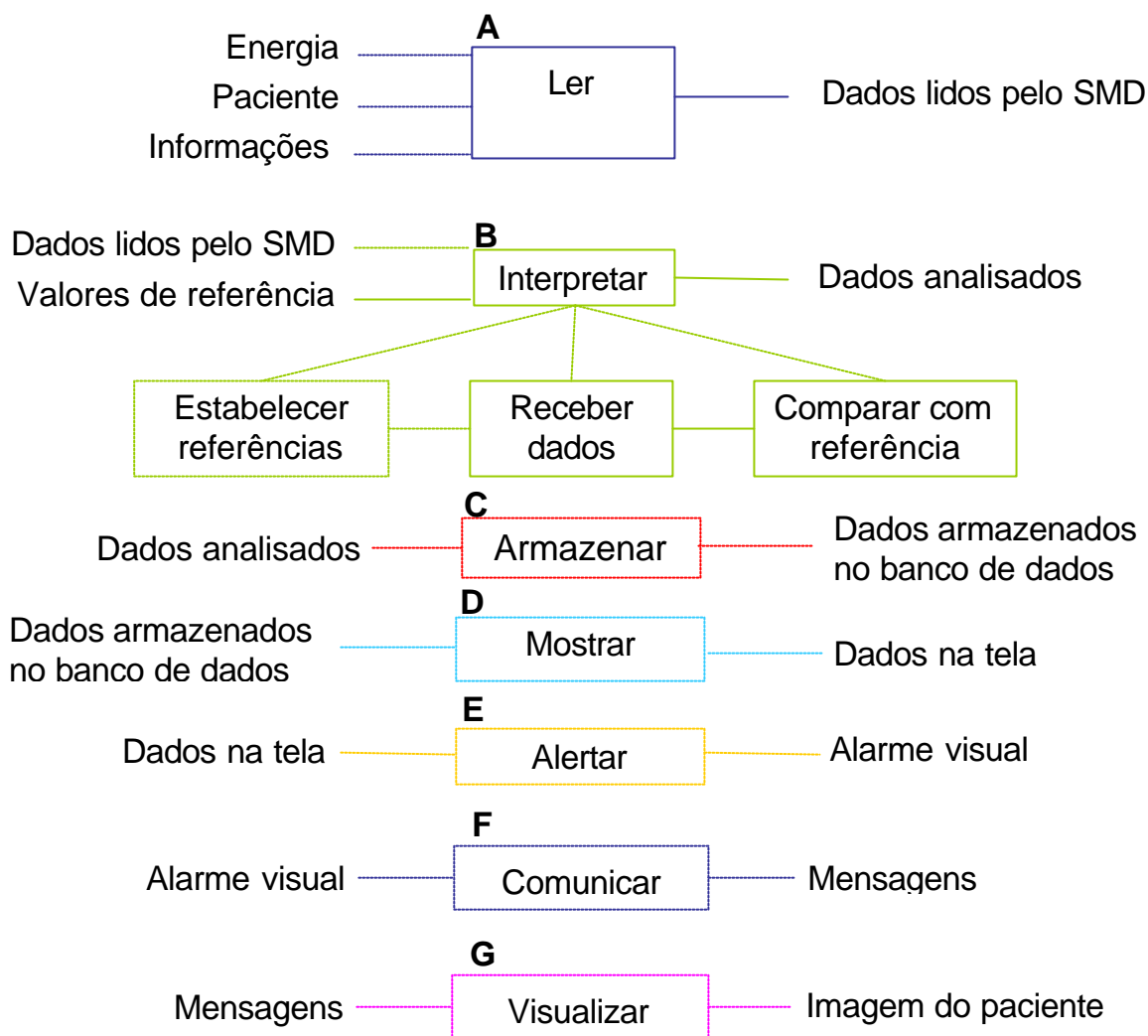


Figura 3.3 – Desdobramento da função global do SMD

Baseado na análise funcional, o SMD será constituído fisicamente de duas unidades (figura 3.4):

- ✍ Um computador na residência do paciente e que estará conectado através de cabo de comunicação aos equipamentos biomédicos (oxímetro, ECG, termômetro digital e/ou esfigmomanômetro digital) que fazem a coleta dos dados vitais (Unidade do Paciente/Cuidador);

- ✍ E outro localizado no ambiente de trabalho do médico (empresa gerenciadora da ID, consultório ou casa) que assume a função de servidor armazenando os dados coletados e informações de diversos pacientes (Unidade do Médico).

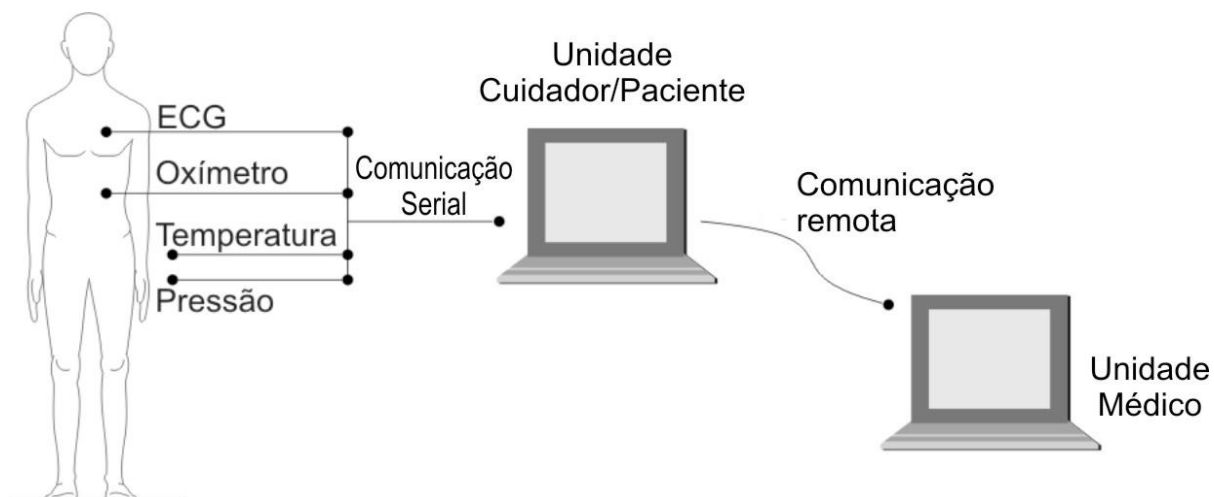


Figura 3.4 – Sistema de monitoramento domiciliar

Desta forma pode-se descrever o SMD através das suas unidades:

a) Unidade do Paciente/Cuidador: nesta unidade é utilizado o modo de comunicação ASCII com os equipamentos biomédicos, e sistema de conexão do computador com os equipamentos por meio das interfaces de comunicação e dos respectivos *drivers* destes equipamentos (sejam eles portas seriais, paralelas, USB ou de rede). Desta forma os dados vitais serão lidos, interpretados, analisados e enviados para a Unidade do Médico através da interface de comunicação remota. Os valores de referência (quadro 3.4) para análise dos dados vitais deverão ser configurados em um banco de dados contido nesta unidade, podendo ser alterado conforme diagnóstico médico e reconfigurado para cada paciente. Os dados vitais lidos dos equipamentos biomédicos deverão ser armazenados no banco de dados de modo a manter o histórico do paciente. A interface homem-máquina (tela) mostrará os dados coletados e, havendo dados fora dos valores de referência estabelecidos, o SMD mostrará uma mensagem de alerta e recomendações necessárias ao paciente/cuidador na tela. A mesma mensagem também deverá ser enviada para a Unidade do Médico. O paciente poderá receber mensagens do médico (mensagens de diagnóstico, prescrição e outras – conversas informais) bem como poderá enviar mensagens para o médico (mensagens de alteração do estado

clínico do paciente, dúvidas e outras). A esta unidade será acoplada uma *web cam* que permitirá a filmagem do paciente em domicílio, quando convier;

b) Unidade do Médico: esta unidade receberá os dados e imagens da Unidade do Paciente/Cuidador através da interface de comunicação com protocolo TCP-IP. O médico, nesta unidade, tem um banco de dados do tipo banco relacional, que permite a armazenagem dos dados vitais coletados de vários pacientes (assumindo a função de servidor), desta forma o médico tem a possibilidade de monitorar mais de um paciente e de manter um histórico dos pacientes monitorados. O médico, através da estrutura de comunicação TCP-IP, atualizará e verificará a prescrição médica e do diagnóstico geral do paciente na sua Unidade e na Unidade do Paciente/Cuidador. O médico tem a possibilidade de manter comunicação em tempo real com o paciente ou cuidador.

Quadro 3.4 - Referências dos dados vitais de um adulto.

DADOS VITAIS	VALORES DE REFERÊNCIA	
	MÁX	MIN
Freqüência cardíaca (bpm)	100	60
Freqüência respiratória (%sPo ²)	99	60
Pressão arterial (mmHg)	120	60
Temperatura (°C)	37,3	36

Fonte: Informações concedidas pela equipe médica da SOS Vida (empresa especializada em Internação Domiciliar).

O SMD deverá conter, no banco de dados, informações para possíveis intervenções do próprio sistema junto ao paciente ou cuidador quando os dados vitais coletados pela Unidade do Paciente/Cuidador estiverem fora dos valores de referência pré-estabelecidos para cada paciente. Tais intervenções terão o caráter indicativo, para medicações e cuidados, e ou preventivos, para contato com o médico ou condução do paciente ao hospital (quadro 3.5). Estas intervenções serão descritas na tela das Unidades por texto.

Para a realização das intervenções, os dados vitais, ao serem coletados pela Unidade Paciente/Cuidador serão tratados e comparados com os valores de referência pré-estabelecidos para cada paciente e, havendo disparidade dos dados comparados, o SMD enviará mensagens de intervenções para as duas Unidades (no momento da intervenção sugerida pelo SMD, o médico também receberá o alerta, de

modo a manter-se informado das intervenções do sistema). Caso o médico entre em discordância com a intervenção sugerida, o mesmo poderá enviar uma mensagem ao cuidador e também alterar as recomendações que definem o binômio condição X intervenção.

A interface homem-máquina (IHM) das Unidades mostrará os dados monitorados em uma tela amigável para os usuários/clientes (médico, cuidador e paciente).

Quadro 3.5 - Banco de dados de medicamentos e cuidados do SMD.

CONDIÇÃO	INTERVENÇÃO DO SMD
Se frequência cardíaca acima de 100	Tomar medicamento “X” e chamar o médico
Se frequência respiratória abaixo de 60	Elevar a cama para manter o tórax (peito) mais alto que a perna
Se pressão arterial abaixo de 60	Elevar a cama para manter as pernas mais altas que o tórax (peito)
Se temperatura acima de 37,3	Tomar medicamento “y”
Se temperatura acima de 40	Chamar o médico
Se frequência cardíaca acima de 100 e pressão arterial acima de 120	Chamar o médico
Se frequência cardíaca acima de 100 e frequência respiratória acima de 99	Conduzir o paciente ao hospital

Na tela da IHM serão mostrados os dados vitais coletados em números e os mesmos torna-se-ão vermelhos quando estiverem fora dos valores de referência previamente configurados no programa. Deverá ser realizada a varredura dos dados coletados pelos equipamentos biomédicos e as IHM's deverão ser atualizadas. Todos os dados coletados deverão ser armazenadas em banco de dados, informando a data das leituras. As IHM's, das duas unidades, deverão conter os campos descritos abaixo e classificados como campos de dados – CD (para digitação de dados) e campos de informações – CI (que não podem ser alteradas, mas apenas visualizadas).

Todos os dados coletados deverão ser armazenados em um banco de dados no computador do médico e do paciente, e poderão ser retirados da máquina por uma mídia alternativa (disquete, CD ou porta USB), ou impressos.

O SMD na Unidade Paciente/Cuidador deverá manter-se conectado à internet para a transmissão dos dados vitais e a Unidade do Médico para o recebimento destes dados. Para manter o “diálogo” entre as duas Unidades, como troca de mensagens, a Unidade do Médico manterá seu IP fixo e reconhecerá o IP da Unidade Paciente/Cuidador. Este reconhecimento de IP ocorrerá no momento em que a Unidade Paciente/Cuidador enviar a primeira coleta de dados, desta forma o IP do paciente é cadastrado no banco de dados e atualizado quando a Unidade Paciente/Cuidador enviar uma mensagem para o médico. Desta forma é garantida a identificação do IP quanto houver a necessidade de refazer a conexão na Unidade Paciente/Cuidador de forma unívoca.

Quadro 3.6 - Banco de dados de medicamentos e cuidados.

FUNÇÕES	DESCRIÇÃO DOS CAMPOS POR UNIDADE	
	UNIDADE DO PACIENTE/CUIDADOR	UNIDADE DO MÉDICO
Identificação do médico ou médico responsável pela equipe que acompanha o paciente	CI (em destaque)	CI
Identificação do paciente	CI	CI
Envio e recebimento de mensagens de texto, que permitirá a comunicação em tempo real do médico com o cuidador e paciente, e vice-versa	CD	CD
Diagnóstico clínico	CI	CD
Prescrição médica	CI	CD
Dados monitorados e coletados pelos equipamentos biomédicos	CI	CI
Configuração dos valores de referência dos dados vitais	CI	CD
Seleção de paciente a ser monitorado	-	CI
Histórico do monitoramento	CI	CI

3.2.2 Princípio de Solução

Os princípios de solução, para Rozenfeld *et al* (2006), são um conjunto coerente e integrado de propostas construtivas e formais de solução que realizam as funções do produto.

A definição dos princípios de solução para a construção do SMD está pautada nos estudos realizados no capítulo anterior. Ressalta-se que tais princípios são aqueles que, por suas características, atendem às necessidades, requisitos e restrições de projeto.

O princípio de solução adotado para a programação do SMD é a Linguagem Java com programação orientada a objetos. “O Java é uma tecnologia específica usada para criar e executar documentos ativos” (COMER, 2001).

Santos (2003) afirma que existem basicamente quatro categorias de softwares que podem ser criados em Java, como:

- ✍ Classes para representação de modelos – usadas para representar modelos e abstrações de dados;
- ✍ Classes como conjuntos de rotinas – classes que contém apenas métodos (rotinas) em vez de representação de dados, funcionam como bibliotecas de métodos;
- ✍ Aplicações ou programas – executado a partir de um sistema operacional, podendo envolver ou não interação com usuários a partir de interfaces gráficas;
- ✍ *Applets* – *applets* são programas executáveis em Java que podem ser embutidos em páginas HTML e carregados e executados via Internet.

Ainda segundo o autor para o SMD, o Java será abordado como um programa. Um programa pode ser conceituado, como um conjunto de comandos e regras usados para manipular recursos do computador. As linguagens de programação descrevem regras específicas e um conjunto de operações e comandos. Todo conteúdo de um programa é chamado de código-fonte, que para ser executado deve ser traduzido e lido através de um compilador.

A determinação do uso da linguagem Java baseia-se nas suas características, vantagens e aplicação ao SMD. Dentre as vantagens do Java, descritas por Santos (2003) e Comer (2001), destacam-se:

- ✍ É classificada como uma linguagem de alto nível associados à compilação e execução do programa, possibilitando facilidades da programação no ato de expressar o processamento;

- ✍ Número de APIs (*Application Programming Interface*), que possibilitam realizar a comunicação entre diversos dispositivos, utilizando variados protocolos;
- ✍ Java é obrigatoriamente orientada a objetos, isto é, o programador define classes que contêm todas as informações de variáveis e métodos;
- ✍ Independência de plataforma que permite a compilação de um programa Java em qualquer sistema operacional. Além disso, as classes podem ser copiadas e executadas em qualquer computador nas mesmas condições. Faz-se necessário apenas o uso da máquina virtual compatível ao sistema operacional;
- ✍ A máquina virtual Java é gratuita, está disponível para cópia na internet, com o ambiente de desenvolvimento totalmente disponível;
- ✍ Segurança provida durante a implementação;
- ✍ O Java tem bibliotecas prontas para diversas aplicações. As bibliotecas de classe implementam mecanismos de saída e entrada de dados, acesso à Internet, estruturas de dados, classes de interfaces gráficas e outros;
- ✍ Acesso à Internet. O programa Java pode usar TCP ou UDP para contatar um servidor remoto.

Além do uso da linguagem Java, o SMD dispõe da técnica de programação estruturada baseada em programação orientada a objetos (POO) onde os dados a serem processados (para o SMD estes dados são os dados vitais e mensagens entre médico, paciente e cuidador) e os mecanismos (soluções que se aplicam a uma sociedade de classes) de processamento destes dados devem ser considerados em conjunto. Para Santos (2003), a POO é aplicável quando torna-se necessário a representação de conjuntos de dados dependentes e interligados entre si, como data, nomes, valores e outros, e para aplicações onde seja necessário a implementação de um conjunto de rotinas específicas a um conjunto de dados.

A POO oferece benefícios potenciais na resolução ou minimização de problemas, dentre eles pode-se citar, conforme Ambler (1997) e Derek et al. (1996):

- ✍ Reusabilidade – o encapsulamento dos métodos (capacidade de ocultação de dados) e a representação por classes possibilitam o reuso do software em outras aplicações;
- ✍ Extensibilidade – possibilidade de acrescentar novos recursos ao sistema através da introdução, apenas, das modificações necessárias, sem afetar todo o programa. Isto é modificações são simplesmente implementadas;
- ✍ Aumento da qualidade – possibilidade de envolvimento dos usuários do sistema durante a programação, devido a visualização simplificada da implementação da programação;
- ✍ Focada no usuário final – a POO é baseada no atendimento das necessidades dos usuários do sistema e não apenas nas necessidades dos programadores;
- ✍ Maior adequação do projeto ao problema – permite que o problema seja explorado em diferentes níveis de abstração;
- ✍ Menor esforço de manutenção – a atualização do sistema poderá ser mantida por terceiros que não participaram do seu desenvolvimento;
- ✍ Vantagens financeiras – devido a possibilidade de desenvolvimento do sistema com qualidade e rapidez, os impactos financeiros são minimizados.

Salienta-se que os benefícios propostos pela POO são verificados ao longo do ciclo de vida do sistema, ou seja, não só no seu desenvolvimento mas na implementação, manutenção, uso, adequação e na modernização do sistema.

Faz-se uso na POO de classes e objetos, criados a partir de modelos descritos que representam e processam dados usados pelo programa.

Classes são estruturas das linguagens de programação orientadas a objetos para conter, para determinado modelo, os dados que devem ser representados e as operações que devem ser efetuadas com estes dados. Cada classe deve ter um nome que seja facilmente associável ao modelo que a classe representa. Um objeto ou instância é a materialização da classe, e assim pode ser usado para representar dados e executar operações. As operações contidas em uma classe são chamadas de métodos dessa classe. (SANTOS, 2003).

O autor informa que modelos são representações simplificadas de objetos, pessoas, itens, tarefas, processos, conceitos, idéias etc. usados comumente por pessoas no seu dia-a-dia, independente do uso de computadores, isto é, a simplificação do mundo real.

O objeto que é utilizado para representar dados e executar operações é a materialização das classes (que é uma descrição de atributos – dados, e métodos) que, por sua vez, são estruturas em linguagem de programação que contém os modelos, os dados e os métodos (operações ou ações possíveis de serem, isto é, realizadas tudo que o objeto “pode fazer”).

Os objetos ainda podem ser emissores – que enviam mensagens, e receptor – que recebem mensagens. Para Silva (2002), podem ser utilizados os termos objeto cliente no lugar de emissor e objeto servidor no lugar de receptor, pois a interação entre os objetos tem conotação de serviços prestados do servidor ao cliente, que são requeridos via o uso das mensagens, ou seja, um objeto cliente envia um pedido de serviço e um objeto servidor recebe o pedido de serviço, e que poderá enviar ou não uma resposta para este serviço. Um mesmo objeto poderá assumir as duas funções.

Então uma mensagem é a forma de interação entre os objetos. É constituída simplesmente pelo nome de um objeto, seguido pelo nome de um método que o objeto sabe como executar. “Se um método requer qualquer informação adicional [...] a mensagem inclui esta informação como uma coleção de elementos de dados denominados parâmetros”. (SILVA, 2002).

Para o desenvolvimento da aplicação Orientação a Objetos e para a modelagem foi utilizada a linguagem UML (*Unified Modeling Language*). “A UML é uma representação gráfica de um conjunto de elementos” (SILVA, 2002), que possibilita a visualização da integração destes elementos e a comunicação entre objetos do sistema.

O diagrama UML utilizado para modelar o SMD foi o diagrama de classes que apresenta o conjunto de classes, interfaces e seus relacionamentos, possibilitando uma visão estática do sistema. Cabe salientar que a modelagem baseia-se no atendimento das especificações de projeto. A notação gráfica do diagrama de classes é composta por setas que traduzem o relacionamento entre as classes, são as mensagens (figura 3.5), e por vértices que simbolizam as classes e as interfaces.

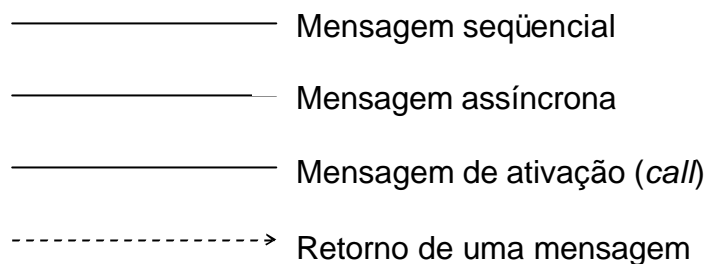


Figura 3.5 – Notação gráfica das mensagens

O banco de dados utilizado na Unidade do Médico será o banco de dados tipo relacional (BDR) que estabelece, através de conceitos abstratos, formas de armazenar, manipular e recuperar dados estruturados na forma de tabelas. Através da estruturação dos dados em tabelas é possível a associação entre as mesmas pela definição de regras de relacionamentos, que permitem integrar um atributo de uma tabela com um conjunto de dados de outra tabela. Desta forma provê acesso facilitado aos dados e maior possibilidade de abordagens no tratamento dos dados armazenados.

Associa-se ao BDR alguns conceitos (PINTO, 2000 e SETZER, 2002):

- ✍ Entidade – que é um objeto de interesse do qual podem ser colecionadas informações, ou seja, é a representação abstrata de um objeto, e é representada por uma tabela;
- ✍ Relacionamento – é a associação entre entidades distintas, pode ser citado como exemplo o relacionamento entre entidades de clientes e entidades de pedidos, representado pelas colunas ou tabelas;
- ✍ Atributos – são características das entidades, representados pelas colunas ou campos de uma tabela.

Este tipo de banco de dados utiliza linguagem SQL (*Structured Query Language*), que “é uma linguagem estruturada para manipulação dos dados” (PINTO, 2000). O SQL, conforme Heuser (2001) se tornou a linguagem mais popular para o gerenciamento do banco de dados. O Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) permite a recuperação de desastres, compartilhamento entre usuários e entre aplicações, segurança, integridade, extensibilidade e distribuição dos dados.