

INTRODUÇÃO

A assistência médica domiciliar caracteriza-se por um conjunto de procedimentos hospitalares que podem ser feitos na casa do paciente. Aplica-se a todas as etapas do cuidado médico, desde a prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças, até a reabilitação, em substituição ou como alternativa à hospitalização do paciente¹. Através de procedimentos médicos realizados por cuidadores², treinados ou orientados pelo médico titular (aquele que acompanha o caso ambulatorial e hospitalar), busca-se a manutenção da qualidade de vida, higiene, alimentação e conforto do paciente. Também conhecida como *home care* (do inglês, cuidado no lar), a assistência domiciliar abrange desde procedimentos simples, como o tratamento de feridas em diabéticos, terapia intravenosa e fototerapia para recém-nascidos; até outros de maior complexidade nos quais os pacientes não têm condições de se locomover, de fazer sua higiene pessoal, necessitando de acompanhamento integral.

Em pleno início do século XXI, uma das tendências mais fortes no setor de saúde é a “desospitalização”. Os hospitais tendem a se transformar em instituições dedicadas apenas aos pacientes que necessitam de cuidados intensivos e que correm risco de morte. “É necessário ir construindo, na prática social, os

¹ Paciente é o indivíduo portador de qualquer perturbação física ou mental, submetido aos cuidados médicos sendo, pois, objeto passivo da ação do sujeito alheio. Aquele que sofre a ação exercida por outra pessoa. (MICHAELIS, 1998).

² O cuidador é a uma pessoa, membro ou não da família, que, com ou sem remuneração, cuida do idoso doente ou dependente no exercício das suas atividades diárias, tais como alimentação, higiene pessoal, medicação de rotina, acompanhamento aos serviços de saúde ou outros serviços requeridos no cotidiano – como a ida a bancos ou farmácias -, excluídas as técnicas ou procedimentos identificados com profissões legalmente estabelecidas, particularmente na área de enfermagem. (POLÍTICA NACIONAL PARA O IDOSO, 1994).

papéis do novo hospital, que tendem a limitar-se aos cuidados agudos e intensivos e à atenção ambulatorial de maior densidade tecnológica” (MENDES, 1996 apud SILVA *et al.*, 2005).

Conforme o Manual do *Home Care* e pesquisas realizadas pela Escola de Enfermagem da UFMG (SILVA, 2005) e pela USP (SANTOS, 2001) as vantagens da internação domiciliar em relação à hospitalar são comprovadas. Os resultados são evidenciados na evolução do estado de saúde, no retorno mais rápido do paciente às atividades diárias e na redução do número de readmissões hospitalares. Outras conseqüências benéficas advindas da internação domiciliar podem ser relatadas com a redução do custo de internação sem perda da qualidade nos serviços prestados, aumento da autonomia do paciente e seus familiares nas atividades cotidianas, desenvolvimento da educação em saúde, avanço no conhecimento de procedimentos adequados para auto-cuidado e na humanização da medicina.

Em pesquisa publicada na Revista da Associação Americana de Cardiologia (2000), observou-se resultados como os acima citados, onde metade dos pacientes, vítimas de derrame, que receberam atendimento médico em casa retornaram mais rápido às atividades cotidianas.

Outro estudo, publicado pela Associação Médica Americana (1999) realizado com 400 idosos portadores de doenças crônicas, contabilizou os custos da internação domiciliar e da hospitalar evidenciando uma diferença de aproximadamente 1,2 milhões de dólares no grupo de idosos em internação hospitalar, contra 600 mil dólares no grupo em internação domiciliar, uma redução de 50%. Confirmando, ainda, a diminuição da necessidade de readmissão hospitalar.

Conforme Mendes (2001), Relatórios da Organização Mundial de Saúde mostram que muitos países têm relatado suas experiências, como: o Canadá, na internação domiciliar de pacientes portadores de neoplasias; a Inglaterra, na assistência à pacientes terminais e com patologias pulmonares; a Austrália, com pacientes que apresentam doenças pulmonares obstrutivas crônicas, com idosos e dependentes de oxigenoterapia; África, com geriatria, Israel, com pacientes idosos e problemas cardíacos e a França, com a AIDS. No Brasil, a prática da internação domiciliar vem se tornando mais popular, fazendo parte não só no sistema privado de saúde, que em 2002 aponta quase 300 empresas estabelecidas em diferentes

estados do país, com previsão de 2.000 em cinco anos (MANUAL DO HOME CARE, 2002), mas também no setor público, no qual a atual implementação do programa de Saúde da Família pelo Ministério da Saúde segue os mesmos princípios.

A experiência pioneira da qual se tem registro é a do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, que desde 1968, vem oferecendo atendimento a pacientes no domicílio, com o objetivo de reduzir a necessidade de internação e ou tempo de permanência hospitalar, procurando assim ampliar a oferta de leitos para casos cirúrgicos, quadros clínicos agudos e de maior gravidade. (RIBEIRO, 2001).

Cabe também associar o aumento da internação domiciliar no Brasil ao envelhecimento da população, onde o grupo de pessoas com faixa etária de 60 a 69 anos aumentou cerca de 60% nos últimos 20 anos, conforme dados do Ministério da Saúde, obtidos pelo IBGE em 2005. E com o aumento da expectativa de vida, que tende a crescer ainda no primeiro decênio do Século XXI “As mudanças na distribuição da faixa etária da população está relacionada com as mudanças e aumento na distribuição das enfermidades crônicas” (MANUAL DO HOME CARE, 2002). Ou seja, as pessoas tendem a chegar com maior facilidade na terceira idade, considerada alvo de doenças crônicas, o que exige uma assistência médica mais presente e constante.

Fatores psicológicos também podem atuar favoravelmente na internação domiciliar. O uso de equipamentos hospitalares remete, conforme Drachler (2003) a um ambiente que, apesar de técnica e operacionalmente adequado, se torna hostil, pois retira do indivíduo sua condição de ser social, transformando-o em objeto de cuidado. O paciente na sua casa sente-se mais bem amparado, acelerando o processo de melhoria. A relação entre o paciente e a equipe médica torna-se mais humanizada, envolvendo a família na assistência. Após a alta, observa-se que o paciente ganha mais autonomia diante as limitações causadas pela doença.

O cuidador desempenha papel de fundamental importância para a continuidade do tratamento médico. De acordo com Laham (2003), ele deve prestar serviços ao paciente, bem como manter o diálogo com a equipe médica transmitindo-lhe alterações do estado de saúde do paciente.

Desta forma, é natural que se questione como as novas tecnologias podem contribuir para o bem estar de enfermos e cuidadores em internação domiciliar.

Na internação domiciliar a tecnologia começa a assumir papel de grande importância e pesquisas revelam sua aplicação prática. Em Tóquio (TAMURA, 1995), um sistema de telemetria espelha o uso da tecnologia no monitoramento da contingência urinária. Este controle ocorre através da mudança de temperatura entre um par de sensores (um transmissor e um receptor), um no centro da fralda e o outro unido ao abdômen do paciente; através da diferença da temperatura nos dois pontos é possível verificar se o paciente está molhado e desta forma é possível manter a higiene do mesmo. O sistema interativo de gerenciamento de paciente, desenvolvido pela *The International Society for Optical Engineering* (MARTIN; DRAGHIC; WIESMANN, 1999), monitora pacientes diabéticos, em internação domiciliar, por meio do levantamento de dados do nível de glicose deste paciente, da transmissão e análise destes dados, e da decisão do médico, tudo realizado via internet. O Departamento de Engenharia Clínica do Instituto de Tecnologia de Hiroshima (OGAWA *et al.*, 2004), no Japão, também vem atuando no monitoramento de idosos em internação domiciliar. Com o uso de computadores, internet e telefonia móvel, são emitidos relatórios do paciente idoso, diretamente ao computador ou celular do cuidador. No Brasil, foram encontrados registros do uso da tecnologia, no Laboratório de Informação em Saúde da PUC-Paraná (FIGUEREDO, 2004), que estuda o emprego da telemedicina no cuidado a pacientes em internação domiciliar, proporcionando monitoramento através da telefonia móvel.

Patentes européias e americanas também revelam a atual preocupação na criação de equipamentos para monitoração de dados vitais de seres humanos, com transmissão remota para a equipe médica. Em 2003, a patente de número JP2003210420 (*European Patent Office*), reporta um sistema que objetiva detectar e indicar dados vitais, em tempo real, para um centro médico, por meio de uma rede de comunicação e transmissão de dados que armazena os valores da temperatura do corpo e pressão sanguínea do paciente. Outros estudos podem ser verificados, em patentes registradas em 2004 (ANEXO A).

Neste sentido, o objeto em estudo é um sistema que propõe integrar tecnologias existentes no mercado para a aquisição de sinais clínicos vitais, que são

assim classificados por evidenciarem o funcionamento e as alterações das funções corporais, como frequência cardíaca, pressão arterial, frequência respiratória e temperatura, para monitoramento de pacientes em internação domiciliar, sem, contudo, descaracterizar o ambiente doméstico, nem imobilizar o paciente com equipamentos (figura 1.1). Tais dados deverão ser transmitidos remotamente para o médico ou equipe médica, com possibilidade de medição dos sinais vitais por diferentes interfaces conectadas a um sistema central.

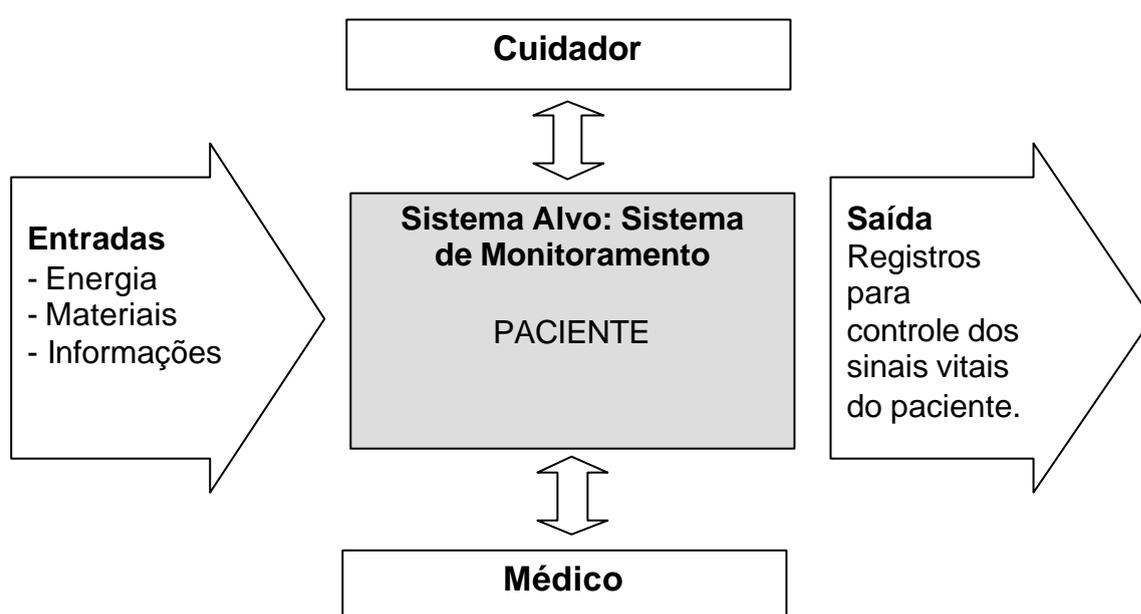


Figura 1.1 – Função global do sistema

1.1 Problema

Os atuais produtos utilizados no auxílio do tratamento de pacientes em internação domiciliar, segundo Pequini e outros (2003), são adaptações de móveis residenciais ou, simplesmente, móveis hospitalares inseridos no ambiente doméstico. No entanto, o uso de qualquer dos produtos implica em constrangimentos, físicos e psicológicos, ao usuário, seja ele o cuidador ou o paciente.

Dificuldades ainda são apresentadas no fluxo de informações entre médico, paciente e cuidador. A equipe médica de internação domiciliar deve obter dados precisos do estado de saúde do paciente, bem como a ocorrência de

situações diferentes das usuais. Estes dados são necessários para o monitoramento da evolução da saúde do paciente. No entanto, as falhas no processo de comunicação existem por negligência ou omissão de informações que apenas o cuidador, em geral sem especialidade na área médica ou de enfermagem, pode notificar. Pesquisa publicada na Revista Saúde Pública (SILVA, 2005) retrata o problema exposto em Programas de Internação Domiciliar mantidos pelos SUS. Ressalta-se que falhas de comunicação interferem no diagnóstico de afecções e no tempo de recuperação.

Baseado nestes fatores, o problema que se pretende solucionar e que norteará a pesquisa atenta-se às dificuldades de monitoramento dos sinais vitais do paciente pelo médico, ao custo de aquisição de equipamentos para internação domiciliar, e aos aspectos de conforto, segurança e qualidade de vida oferecidos ao paciente e cuidador.

1.2 Hipóteses

a) Hipótese Básica

É possível dispor de um sistema que atenda com confiabilidade e garanta a monitoração, transmissão e gestão de dados vitais de pacientes em tratamento domiciliar, bem como o acompanhamento adequado ao nível de entendimento do cuidador, com custo reduzido e de modo a não interferir no ambiente domiciliar para facilitar a recuperação destes pacientes.

b) Hipóteses Secundárias

- ✍ O ambiente familiar reúne condições físicas, sociais e afetivas que contribuem para a recuperação do enfermo;
- ✍ Um sistema de monitoramento dos sinais vitais do paciente, em internação domiciliar permitirá diagnósticos suficientemente precisos e detalhados;
- ✍ É possível a redução do tempo de permanência hospitalar, permitindo a ampliação da oferta de leitos;

- ✍ Um sistema eficaz ajuda na redução no tempo de recuperação do enfermo, bem como na redução de readmissão hospitalar.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Proporcionar conforto, segurança e qualidade de vida à pacientes em internação domiciliar através do desenvolvimento de um sistema mecatrônico de monitoramento destes pacientes, que deverá coletar a frequência cardíaca, pressão arterial, frequência respiratória e temperatura do paciente, em monitoração constante, e transmitir estes dados remotamente para o médico ou equipe médica, sem descaracterizar o ambiente domiciliar.

1.3.2 Específicos

- ✍ Estudar tecnologias atualmente disponíveis no mercado;
- ✍ Promover meios para a recuperação rápida, eficiente, com conforto e segurança dos pacientes em internação domiciliar;
- ✍ Possibilitar, ao paciente, acompanhamento da evolução do seu quadro clínico;
- ✍ Possibilitar, ao cuidador, um posto de trabalho com informações ao alcance do seu nível de conhecimento;
- ✍ Possibilitar, à equipe médica ou médico, ter acompanhamento de sinais clínicos vitais, possibilitando intervenções no tratamento;
- ✍ Implementar a solução proposta;
- ✍ Disponibilizar meios para estudos mais aprofundados.

1.4 Justificativa

Conforme o Manual do *Home Care* (2002), mudanças nos padrões de doenças, envelhecimento da população e dos valores sociais reúnem condições necessárias para a implantação de modelos de assistência domiciliar à saúde, fator verificado com a atual tendência à desospitalização.

No Brasil já se observa, durante a última década, uma progressiva tendência de incremento de serviços de assistência domiciliar, com o surgimento de empresas para atender a uma demanda potencial por serviços dessa natureza. (MENDES, 2001).

Projetos de internação domiciliar com o apoio do Ministério da Saúde, realizado em 1999 no Grupo Hospitalar Conceição em São Paulo, revelam o elevado custo de internação hospitalar em comparação com a internação domiciliar, de idosos com mais de 65 anos portadores de diabetes *mellitus*, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), acidente vascular cerebral (AVC) e insuficiência cardíaca congestiva (ICC), conforme custos apresentados nas figuras a seguir.

Tabela 1.1 - Custo total do ano dos componentes do custo da internação hospitalar de pacientes com DPOC.

Componentes/Custos	Custo total ano (R\$)
Diárias	5.382,00
Material médico-cirúrgico e medicamentos	1.444,67
SADTs (exames)	2.058,80
Serviços médicos	940,20
Custo total	9.825,67

Fonte: Projeto de Internação Domiciliar – Grupo Hospitalar Conceição (1999) (Mendes, 2001).

Tabela 1.2 - Custo total do ano dos componentes do custo da internação domiciliar de pacientes com DPOC.

Componentes/Custos	Custo total ano (R\$)
Equipe técnica: médico, assistente social, enfermeiro, fisioterapeuta e auxiliar de enfermagem	4.364,32
Material médico-cirúrgico e medicamentos	1.937,76
SADTs (exames)	181,98
Custos adicionais (15%)	972,61
Custo total do paciente/ano	7.456,67

Fonte: Projeto de Internação Domiciliar – Grupo Hospitalar Conceição (1999) (Mendes 2001).

Tabela 1.3 - Comparativo com 4 patologias (ICC, DPOC, AVC e Diabetes) e a diferença percentual entre a internação domiciliar e hospitalar.

Patologias	Custo anual R\$		%
	Domiciliar	Hospitalar	
ICC	1.888,09	7.505,95	75
DPOC	7.456,67	9.825,67	24
AVC	4.778,75	11.306,96	58
Diabetes	4.707,64	9.906,10	52
TOTAL/ANO	18.831,15	38.598,68	51

Fonte: Projeto de Internação Domiciliar – Grupo Hospitalar Conceição (1999) (Mendes, 2001).

Observa-se a vantagem econômica da internação domiciliar que pode chegar a uma diferença de 75% em relação à internação hospitalar, como é o caso da internação por ICC.

Outro estudo realizado em 2000, conforme Manual do *Home Care* (2002), no Hospital Santa Izabel, em Salvador, com 13 pacientes internados por doenças agudas ou crônico-degenerativas, clinicamente estáveis e que não necessitavam de enfermagem permanente, concluiu que 10 pacientes permaneceram com custo de internação domiciliar inferior à hospitalar, e que apenas 3 apresentaram custo superior em consequência do custo de deslocamento até a residência e do número de visitas diárias necessárias ao atendimento.

Tendo em vista o crescimento da internação domiciliar e suas vantagens em relação à hospitalar, o estudo de um sistema mecatrônico para o atendimento das necessidades de pacientes e cuidadores, com tecnologia embarcada, e que permitirá ao médico verificar, analisar e gerir parâmetros de saúde, auxiliando no tratamento destes pacientes, torna-se válido e justificável.

Dentre os impactos previstos pelo estudo, pode-se citar:

- ✍ Impacto econômico - associado à redução do tempo de permanência no hospital, permitindo a liberação de leitos para casos mais graves e urgentes; a redução de deslocamento do médico para a realização de visitas ao paciente; a redução do gasto com medicamentos, pessoal e equipamentos (devido à recuperação mais rápida);

- ✍ Impacto social - pode ser descrito na assistência individualizada do paciente e com o amparo familiar, acelerando o processo de melhora;
- ✍ Impacto tecnológico – observado na associação de tecnologia de transmissão remota de dados ao sistema, com possibilidade de custo reduzido, em relação a produtos similares existentes no mercado.

Os principais desafios do projeto estão associados ao uso de tecnologia para monitoração e transmissão remota de dados, de modo a permitir o monitoramento fiel e eficiente dos dados vitais. Como pode ser visualizado abaixo no detalhamento da figura 1.2, os dados vitais serão coletados pelo sistema proposto, que deverá enviá-los através de tecnologia de transmissão e comunicação mais adequada.

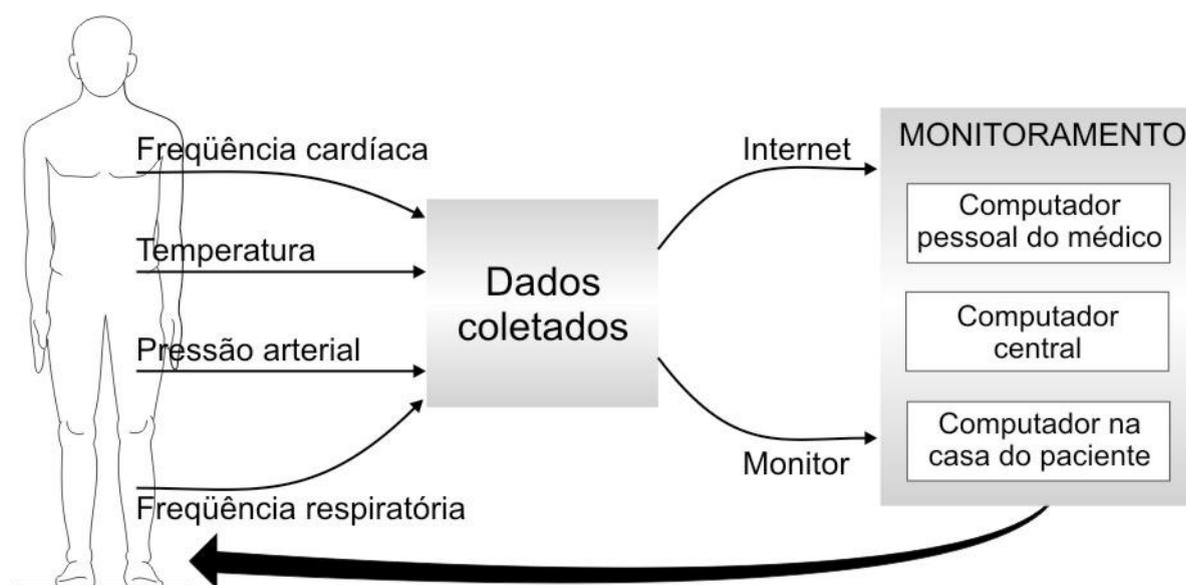


Figura 1.2 – Detalhamento esquemático do sistema proposto

Cabe salientar que este tipo de internação, no Brasil, vem sendo apoiado por programas assistenciais do governo, proporcionando-lhe um futuro promissor. E a escassez de produtos específicos para o atendimento das reais necessidades desta atividade é evidente, ensejando estudos nesta área.

1.5 Metodologia

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. A responsabilidade do projetista ou equipe de projeto, se estende por todo o processo, desde o estabelecimento das especificações de projeto até as instruções detalhadas para a fabricação, uso, descarte ou desativação, além de atenção especial com segurança e meio ambiente.

A atividade de desenvolvimento de um novo produto [...] requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticoloso e, mais importante, o uso de métodos sistemáticos. Os métodos sistemáticos de projeto exigem uma abordagem interdisciplinar, abrangendo métodos de marketing, engenharia de métodos e a aplicação de conhecimentos sobre estética e estilo. (BAXTER, 2000).

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 metodologia de projeto utilizada para o desenvolvimento da pesquisa estará baseada nos conceitos de Desenvolvimento Integrado de Produto – DIP. A metodologia DIP através da estruturação do processo de desenvolvimento do produto garantirá melhor desempenho do mesmo, além da redução de custos e possibilidade de fracasso.

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;
- ✍ Projeto detalhado.

1.6 Estrutura da dissertação

A dissertação está estruturada em cinco capítulos.

- ✍ Na *Introdução* são apresentados conceitos necessários à compreensão do projeto, a relevância da pesquisa e o estado da arte sobre o objeto de estudo;
- ✍ No capítulo 1 – *A internação domiciliar* é abordado o funcionamento e normas da internação domiciliar, os sistemas utilizados para leitura dos dados vitais e seus princípios de funcionamento, conceitos de tecnologias utilizadas ou que poderão ser utilizadas para soluções em internação domiciliar;
- ✍ No capítulo 2 - *Projeto do Sistema de Monitoramento de Pacientes em Internação Domiciliar* é visto o desenvolvimento do projeto do sistema proposto, com a coleta de dados, sistematização dos dados e composição do sistema;
- ✍ O capítulo 3 - *Implementação do SMD*, apresenta a implementação da solução adotada para o Sistema de Monitoramento;
- ✍ O capítulo 4 – *Avaliação/validação da implementação do SMD*, aborda a validação do sistema proposto, com testes realizados através de leitura dos dados vitais;
- ✍ E o capítulo 5 – *Conclusão* traz as conclusões obtidas com a pesquisa e propõe temas para estudos futuros.