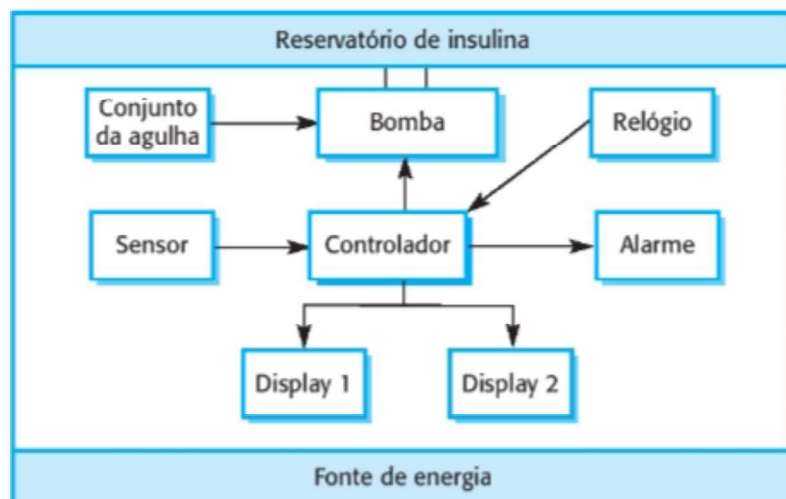
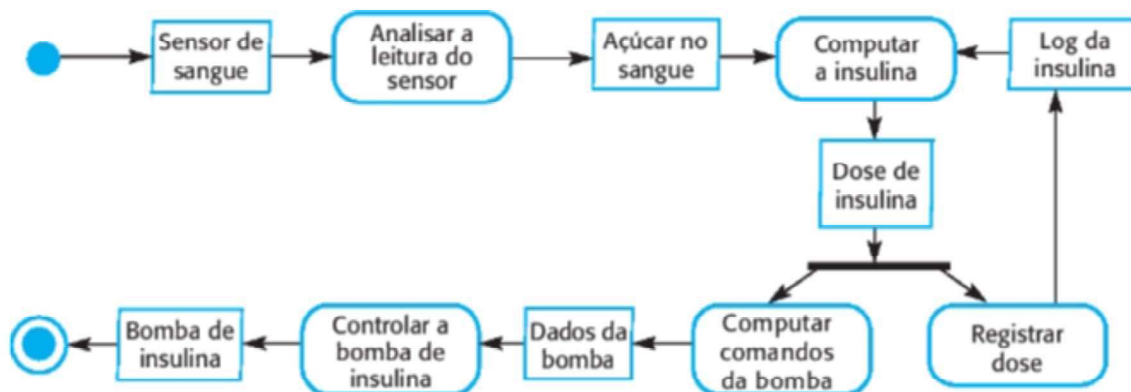


**FIGURA 1.4** Arquitetura do hardware de uma bomba de insulina.**FIGURA 1.5** Modelo de atividade da bomba de insulina.

Claramente, trata-se de um sistema crítico em segurança. Se a bomba não funcionar ou trabalhar de modo incorreto, a saúde do usuário pode ser prejudicada ou ele pode entrar em coma em virtude de seus níveis de açúcar no sangue estarem altos ou baixos demais. Portanto, esse sistema deve cumprir dois requisitos de alto nível essenciais:

1. O sistema deve estar disponível para fornecer insulina sempre que necessário.
2. O sistema deve funcionar de maneira confiável e fornecer a quantidade correta de insulina para compensar o nível atual de açúcar no sangue.

Assim, o sistema deve ser projetado e implementado para garantir que cumpra esses requisitos sempre. Requisitos mais detalhados e discussões de como assegurar que o sistema seja seguro serão apresentados nos próximos capítulos.

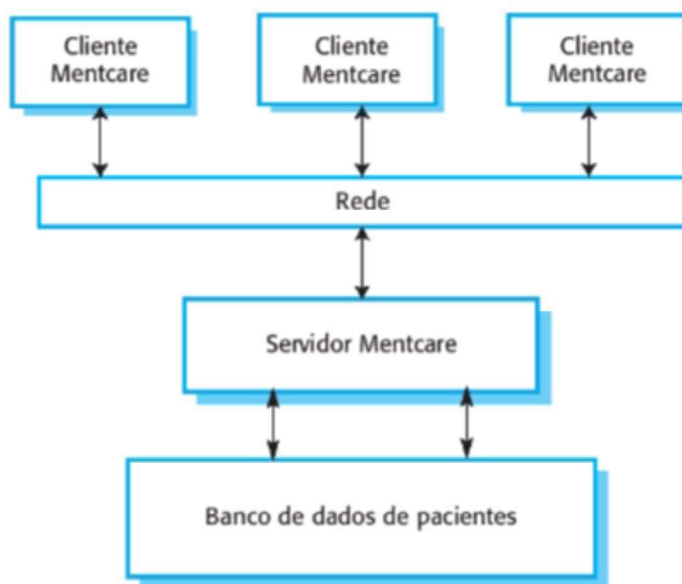
### 1.3.2 Sistema de informação de pacientes de saúde mental

Um sistema de informação de pacientes que fornece suporte ao cuidado com a saúde mental (o sistema Mentcare) mantém dados sobre os pacientes que sofrem de problemas de saúde mental e os tratamentos aos quais foram submetidos. A maioria dos pacientes não precisa de tratamento hospitalar dedicado, mas apenas frequentar

regularmente uma clínica especializada, onde podem encontrar um médico que tenha conhecimento detalhado de seus problemas. Para facilitar a frequência dos pacientes, essas clínicas não existem apenas dentro dos hospitais, mas em postos médicos locais ou centros comunitários.

O sistema Mentcare (Figura 1.6) é um sistema de informações de pacientes para ser utilizado em clínicas. Ele utiliza um banco de dados centralizado, que contém informações sobre os pacientes, mas também foi concebido para ser executado em um notebook, de modo que possa ser acessado e utilizado em locais sem acesso a uma conexão de rede segura. Quando os sistemas locais contam com acesso seguro à rede, eles usam as informações de pacientes que constam do banco de dados, mas podem baixar e usar cópias locais dos registros dos pacientes quando estiverem desconectados. O sistema não é um registro de informações médicas completo e, portanto, não mantém informações sobre outras condições clínicas. No entanto, ele pode interagir e trocar dados com outros sistemas de informações médicas.

**FIGURA 1.6** A organização do sistema Mentcare.



Este sistema tem duas finalidades:

1. Gerar informações de gestão que permitam que gestores de serviços de saúde avaliem o desempenho em relação às metas locais e governamentais.
2. Fornecer informações atualizadas à equipe médica para o tratamento dos pacientes.

Os pacientes que sofrem de problemas de saúde mental podem, dada a natureza de seus problemas, perder consultas, receitas e medicações — de modo deliberado ou acidental —, esquecer instruções e fazer pedidos sem sentido à equipe médica. Eles podem aparecer nas clínicas inesperadamente. Em uma minoria dos casos, podem ser perigosos para si próprios ou para outras pessoas. Podem mudar regularmente de endereço ou podem ser sem-teto a pouco ou muito tempo. Quando os pacientes são perigosos, podem precisar ser internados em um hospital seguro para tratamento e observação.

Os usuários do sistema incluem o pessoal das clínicas, como médicos, profissionais de enfermagem e assistentes de saúde (profissionais de enfermagem que visitam as pessoas em casa para acompanhar o seu tratamento). Os usuários que não são da área médica incluem recepcionistas que marcam consultas, profissionais responsáveis pela manutenção do sistema de cadastros e pessoal administrativo que gera os relatórios.

O sistema é utilizado para registrar informações sobre os pacientes (nome, endereço, idade, familiares etc.), consultas (data, médico consultado, impressões subjetivas do paciente etc.), condições e tratamentos. Os relatórios são gerados em intervalos regulares para a equipe médica e os gestores de saúde autorizados. Normalmente, os relatórios para a equipe médica se concentram nas informações de cada paciente, enquanto que os relatórios de gestão são anônimos e se preocupam com condições, custos de tratamento etc.

As características<sup>3</sup> principais desse sistema são:

1. *Gestão do cuidado individual.* Os médicos podem criar registros para os pacientes, editar as informações no sistema, visualizar o histórico do paciente etc. O sistema dá suporte ao resumo de dados, de modo que os médicos que ainda não conheçam o paciente possam aprender rapidamente sobre seus principais problemas e os tratamentos prescritos.
2. *Monitoramento do paciente.* O sistema monitora regularmente os registros dos pacientes que estão sendo tratados e emite alertas se forem detectados possíveis problemas. Portanto, se um paciente não foi atendido por um médico durante certo intervalo de tempo, pode ser emitido um alerta. Um dos elementos mais importantes do sistema de monitoramento é acompanhar os pacientes que foram internados e assegurar que sejam realizadas as averiguações exigidas legalmente, no momento certo.
3. *Relatórios administrativos.* O sistema gera relatórios mensais de gestão mostrando a quantidade de pacientes tratados em cada clínica, a quantidade de pacientes que entrou e saiu do sistema de atendimento, a quantidade de pacientes internados, os medicamentos prescritos e seus custos etc.

Dois tipos de leis diferentes afetam o sistema: leis de proteção de dados, que governam a confidencialidade das informações pessoais; e leis de saúde mental, que governam a internação compulsória dos pacientes considerados uma ameaça para si próprios ou para outros. A saúde mental diferencia-se das demais especialidades por ser a única que permite a um médico recomendar a internação dos pacientes contra a sua vontade. Isso está sujeito a garantias legislativas rigorosas. Um objetivo do sistema Mentcare é garantir que a equipe aja sempre em concordância com a lei e que suas decisões sejam registradas para análise judicial, caso seja necessário.

Assim como em todos os sistemas clínicos, a privacidade é um requisito crítico do sistema. É essencial que as informações dos pacientes sejam confidenciais e que jamais sejam reveladas a qualquer outra pessoa além da equipe médica autorizada e dos próprios pacientes. O Mentcare também é um sistema crítico em segurança. Alguns transtornos mentais fazem com que os pacientes se tornem suicidas ou uma ameaça para as outras pessoas. Sempre que possível, o sistema adverte a equipe médica sobre os pacientes potencialmente suicidas ou perigosos.

O projeto geral do sistema precisa levar em conta os requisitos de privacidade e segurança (*safety*). Ele deve estar disponível quando necessário, ou a segurança pode

<sup>3</sup> N. da R.T.: algumas pessoas preferem usar a palavra *feature*, sem tradução.



ficar comprometida e pode ser impossível prescrever a medicação correta para os pacientes. Aqui temos um conflito em potencial — a privacidade é mais fácil de manter quando há apenas uma única cópia dos dados do sistema. No entanto, para assegurar a disponibilidade no caso de falhas do servidor ou quando não houver conexão de rede, devem ser mantidas múltiplas cópias dos dados. Discuto os conflitos de escolha entre esses requisitos nos capítulos posteriores.

### 1.3.3 Estação meteorológica na natureza

Para ajudar a monitorar as mudanças climáticas e tornar mais precisas as previsões meteorológicas nas áreas remotas, o governo de um país com grandes áreas de natureza selvagem decide instalar centenas de estações meteorológicas em áreas remotas. Essas estações coletam dados de um conjunto de instrumentos que medem a temperatura e a pressão, a insolação, as precipitações e a velocidade e direção dos ventos.

As estações meteorológicas na natureza fazem parte de um sistema maior (Figura 1.7), que é o sistema de informações climáticas que coleta dados das estações e os disponibiliza para outros sistemas para que sejam processados. Os sistemas apresentados na Figura 1.7 são:

1. *Sistema da estação meteorológica.* É responsável por coletar dados climáticos, realizar algum processamento inicial e transmitir os dados para o sistema de gerenciamento.
2. *Sistema de gerenciamento e arquivamento de dados.* Coleta dados de todas as estações meteorológicas, processa e analisa os dados e os arquiva de uma forma que possam ser recuperados por outros sistemas, como os sistemas de previsão meteorológica.
3. *Sistema de manutenção da estação.* Capaz de se comunicar via satélite com todas as estações meteorológicas na natureza para monitorar a condição desses sistemas e fornecer relatórios dos problemas. Ele também pode atualizar o software embarcado nesses sistemas. No caso de problemas de sistema, ele pode ser utilizado para controlar remotamente a estação meteorológica.

Na Figura 1.7, utilizei o símbolo de pacote da UML para indicar que cada sistema é um conjunto de componentes, e os diferentes sistemas são identificados usando o estereótipo «system» da UML. As associações entre os pacotes indicam que há uma troca de informações, mas, nesse estágio, não há necessidade de definir esses pacotes com mais detalhes.

**FIGURA 1.7** O ambiente da estação meteorológica.



As estações meteorológicas incluem instrumentos que medem os parâmetros climáticos, como velocidade e direção do vento, temperaturas no solo e no ar, pressão barométrica e precipitações ao longo de um período de 24 horas. Cada um desses instrumentos é controlado por um software que recebe periodicamente as leituras dos parâmetros e gerencia os dados coletados.

O sistema da estação meteorológica funciona coletando observações climáticas em intervalos frequentes; as temperaturas, por exemplo, são medidas a cada minuto. No entanto, como a largura de banda da conexão por satélite é insuficiente, a estação meteorológica realiza parte do processamento e agregação dos dados localmente. Depois, ela transmite esses dados agregados quando solicitado pelo sistema de coleta de dados. Se for impossível estabelecer uma conexão, então a estação meteorológica mantém os dados localmente até a comunicação ser restabelecida.

Cada estação meteorológica é alimentada por baterias e deve ser inteiramente autocontida; não há alimentação externa ou cabos de rede. Todas as comunicações se dão através de um *link* via satélite relativamente lento, e a estação meteorológica deve incluir algum mecanismo (solar ou eólico) para carregar as baterias. Como são instaladas em áreas selvagens, as estações ficam expostas a condições ambientais severas e podem ser danificadas por animais. O software da estação, portanto, não está preocupado apenas com a coleta de dados. Ele também deve:

1. Monitorar os instrumentos, a alimentação e o hardware de comunicação e relatar defeitos para o sistema de gerenciamento.
2. Gerenciar a alimentação do sistema, garantindo que as baterias sejam carregadas sempre que as condições ambientais permitirem, mas que os geradores sejam desligados em condições climáticas potencialmente danosas, como ventos fortes.
3. Permitir a reconfiguração dinâmica quando partes do software forem substituídas por novas versões e quando os instrumentos de *backup* forem conectados em caso de falha de sistema.

Uma vez que as estações meteorológicas precisam ser autocontidas e independentes, o software instalado é complexo, embora a funcionalidade da coleta de dados seja bem simples.

### 1.3.4 Ambiente digital de aprendizagem para escolas

Muitos professores argumentam que usar sistemas de software interativos na educação pode motivar quem está aprendendo e gerar níveis de conhecimento e compreensão mais acentuados. No entanto, não há consenso quanto à 'melhor' estratégia para a aprendizagem com suporte do computador e os professores usam, na prática, uma gama de diferentes ferramentas web interativas para apoiar a aprendizagem. As ferramentas utilizadas dependem das idades dos estudantes, de sua bagagem cultural, de sua experiência com computadores, do equipamento disponível e das preferências dos professores envolvidos.

Um ambiente digital de aprendizagem é um *framework* ao qual um conjunto de ferramentas de propósito geral e ferramentas especialmente projetadas para a aprendizagem pode ser incorporado, além de um conjunto de aplicações voltadas para as necessidades dos estudantes que usam o sistema. O *framework* fornece serviços gerais como serviço de autenticação, serviços de comunicação síncrona e assíncrona e serviço de armazenamento.