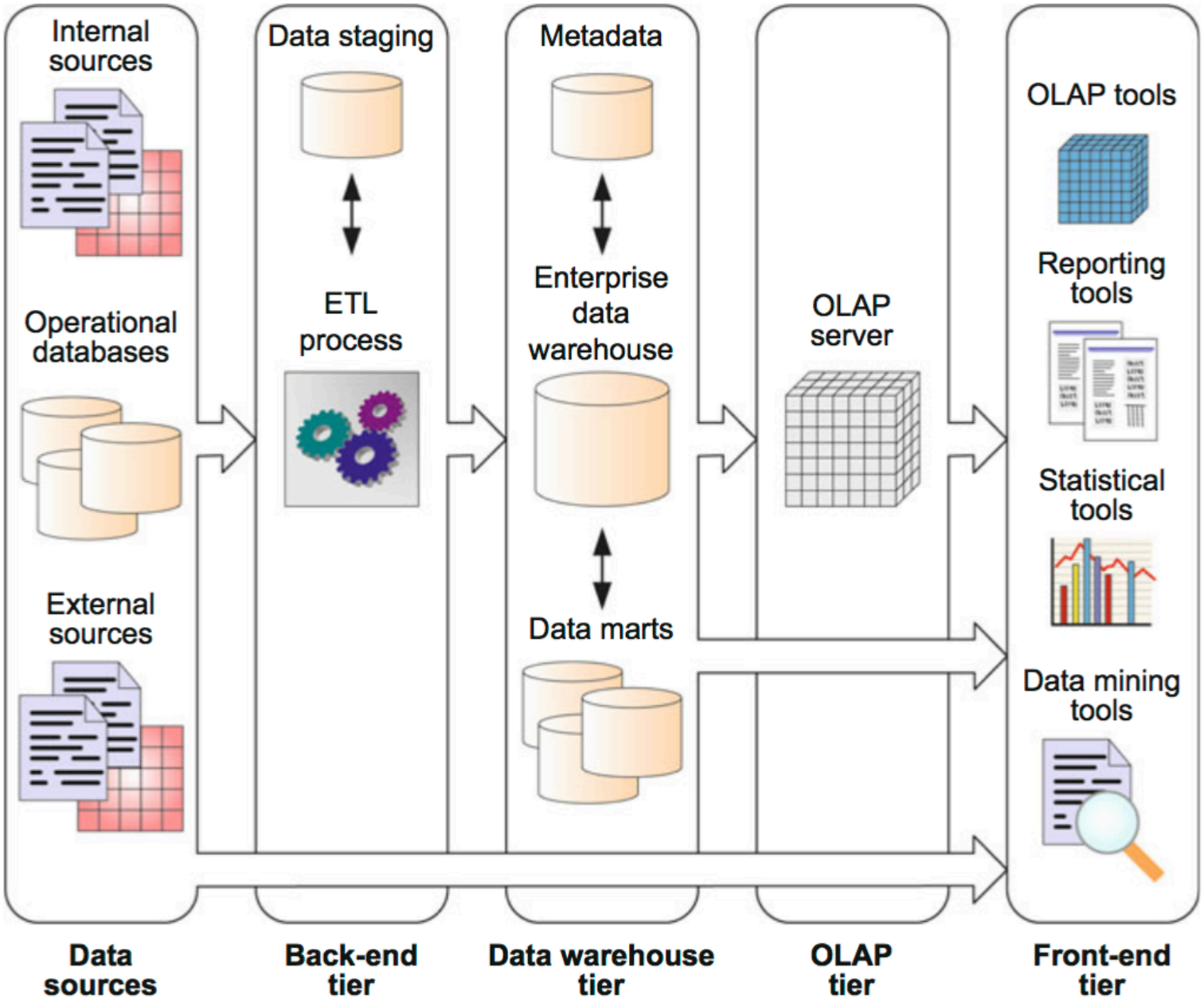
Arquitetura de um Ambiente de *Data Warehousing*

Processamento Analítico de Dados

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Prof. Dr. Ricardo Rodrigues Ciferri



Fonte: Vaisman, A., Zimányi, E. Data Warehouse Systems: Design and Implementation. Springer, 2014.

Data Warehouse

data warehouse tier: enterprise data warehouse

- Coração do ambiente de data warehousing
- Banco de dados
  - voltado para o suporte aos processos de gerência e tomada de decisão
  - tem como principais objetivos prover eficiência e flexibilidade na obtenção de informações estratégicas e manter os dados sobre o negócio com alta qualidade

Características dos Dados

- Orientados a assunto
  - relativos aos temas de negócio de maior interesse da corporação
  - *exemplos*: clientes, produtos, promoções, contas e vendas
- Integrados
  - dados obtidos dos provedores de informação corrigidos para eliminar possíveis inconsistências

Características dos Dados

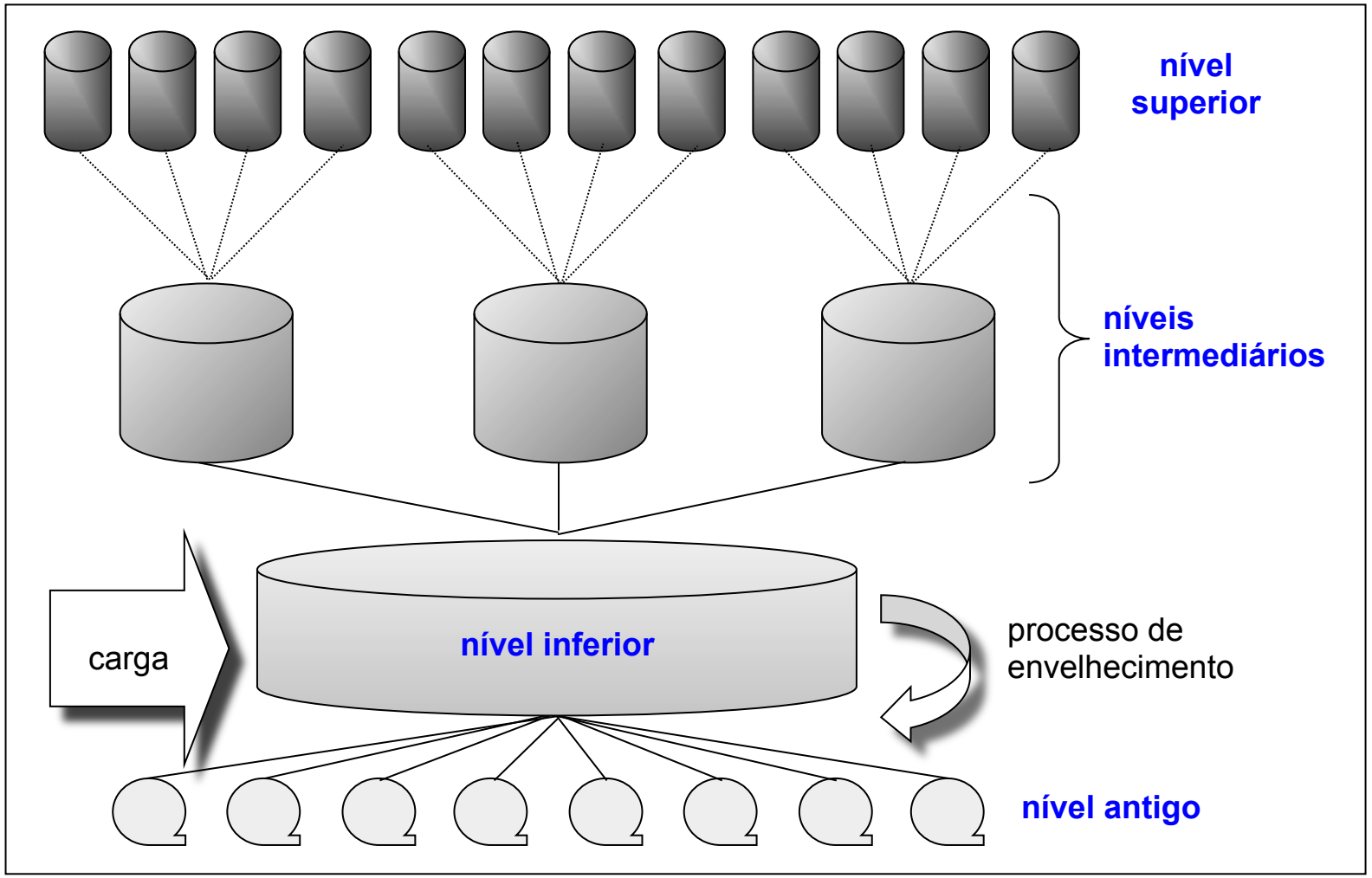
- Não-voláteis
  - o conteúdo do DW permanece estável por longos períodos de tempo
- Históricos
  - relevantes a algum período de tempo
  - *exemplo*: usualmente dados relativos a um grande espectro de tempo (5 a 10 anos) encontram-se disponíveis

Características dos Dados

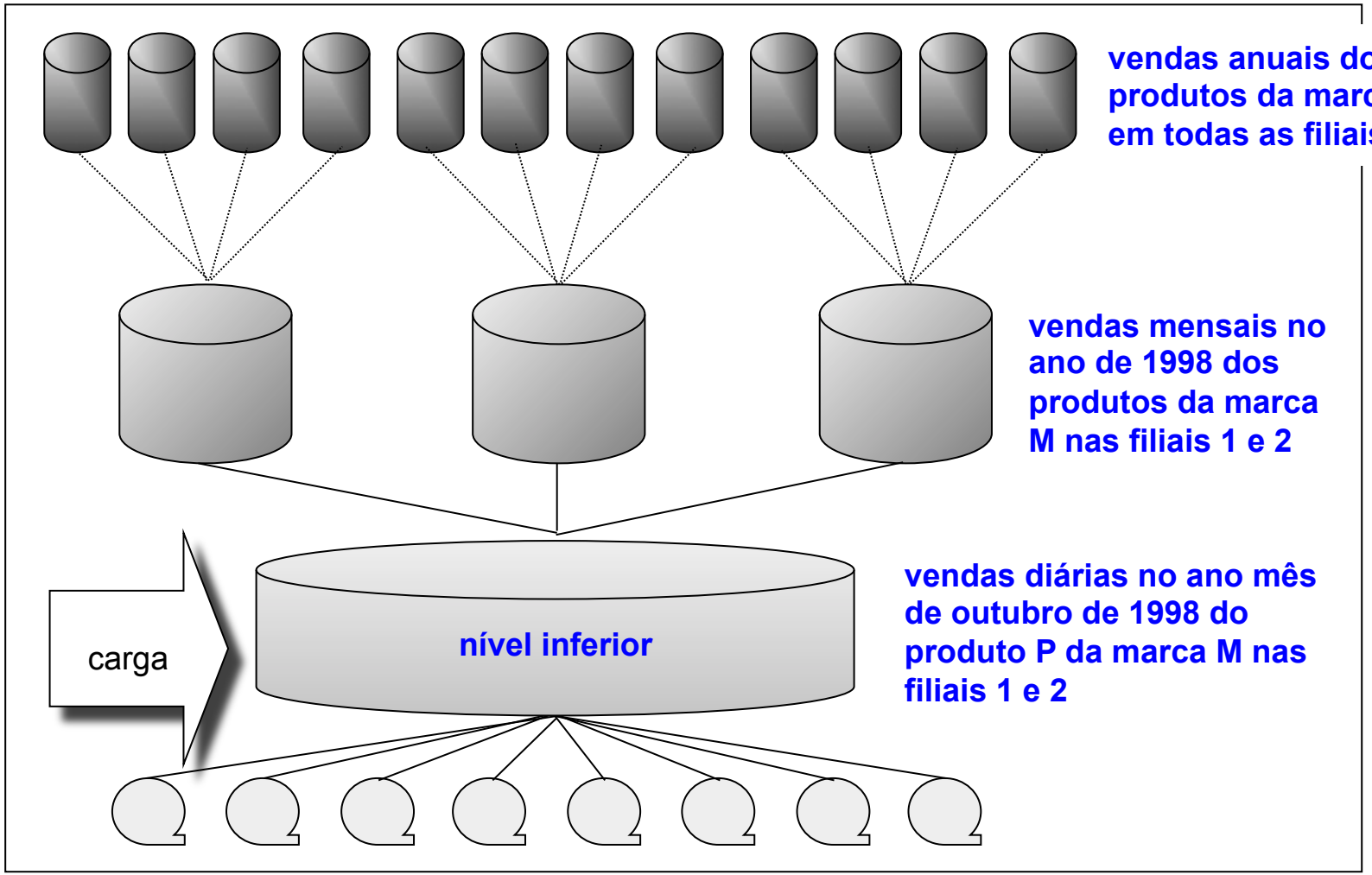
- Organizados em diferentes níveis de agregação
  - nível inferior: dados primitivos coletados do ambiente operacional
  - níveis intermediários: dados com graus de agregação crescente
  - nível superior: dados altamente resumidos (agregados)

devido ao volume de dados armazenados no DW, esses dados podem ser transferidos periodicamente para o nível antigo

Níveis de Agregação



Níveis de Agregação

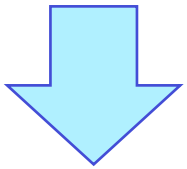


Granularidade

- Grau de detalhamento em que os dados são armazenados em um nível
- Questão de projeto muito importante
  - impactua no volume de dados armazenado
  - afeta as consultas que podem ser respondidas

Granularidade

grão muito pequeno

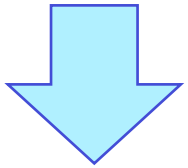


tamanho do data warehouse é muito grande

+

praticamente qualquer consulta pode ser respondida

grão muito grande



tamanho do data warehouse é menor

+

número de consultas que podem ser respondidas é menor

Provedores de Informação

data sources

- Fontes de dados
  - autônomas
  - heterogêneas
  - distribuídas
- Contêm dados operacionais
- Exemplos
  - SGBD relacionais, objeto-relacionais, ...
  - documentos HTML, SGML, ...

Integração e Manutenção

back-end tier: ETL process *and more*

- (1) Carregamento dos dados
  - atividade mais complexa, cara e demorada
  - essencial ao bom funcionamento do ambiente de data warehousing
  - processos

processo ETL:
- extração
- tradução
- limpeza
- integração
- armazenamento
- recuperação de falhas

fluxo de informação: provedores de informação → DW

Carregamento dos Dados

- Extração
  - quais dados são extraídos de quais provedores
  - como esses dados são extraídos
- Tradução
  - conversão dos dados do formato nativo dos provedores de informação para o formato utilizado pelo ambiente de data warehousing
  - manutenção da temporalidade dos dados

Carregamento dos Dados

- Limpeza
  - garante a corretude e a qualidade dos dados, de forma que esses dados atendam às restrições de integridade impostas pelas regras de negócio
- Integração
  - geração de um dado único a partir de várias cópias do mesmo dado extraídas de diferentes provedores

Carregamento dos Dados

- Armazenamento
  - realização de processamentos adicionais, como verificação de restrições de integridade, geração de agregações, construção de índices, etc
- Recuperação de Falhas
  - evita que tanto leituras desnecessárias aos dados dos provedores de informação quanto computações cujos resultados já foram armazenados no DW sejam realizadas novamente

Integração e Manutenção

back-end tier: ETL process *and more*

- (2) Atualização dos dados
  - periodicidade
    - necessidades dos usuários de SSD
    - nível de consistência desejado
  - manutenção dos dados
    - recomputação: conteúdo do DW é descartado e os dados são carregados novamente a partir dos provedores de informação operacionais
    - atualização incremental: apenas as alterações nos dados dos provedores são refletidas no DW

Integração e Manutenção

back-end tier: ETL process *and more*

- (3) Expiração dos dados
  - remoção de dados do DW visando diminuir o volume de dados armazenado
  - pode ocorrer quando
    - dados atingem o limite de tempo no qual tornam-se inválidos
    - dados não são mais relevantes ou necessários ao ambiente de data warehousing
    - espaço de armazenamento é insuficiente

Área de Armazenamento Temporário

back-end tier: data staging

- Banco de dados
  - armazena os dados dos provedores que vão passando por sucessivas modificações até que estejam prontos para serem carregados no DW
- Motivação
  - integração e manutenção: processo extremamente caro e demorado

Data Mart

data warehouse tier: data marts

- DW que possui escopo limitado
- Armazena dados que compartilham as mesmas características dos dados do DW
- Enfoques
  - subconjunto dos dados do DW
  - política no projeto de construção de um DW corporativo

Repositório de Metadados

data warehouse tier: metadata

- Dados de nível mais alto que descrevem dados de nível mais baixo
- Características
  - permite que os usuários de SSD conheçam a estrutura e o significado dos dados
  - representa o principal recurso para a administração dos dados no ambiente de data warehousing

Exemplos de Metadados

Metadados Administrativos	contêm informações relacionadas à construção e à utilização do data warehousing, tais como os esquemas dos provedores de informação e do DW, além dos mapeamentos existentes entre os diversos esquemas; regras de extração, de tradução, de limpeza e de atualização dos dados, em adição às regras de mapeamento utilizadas para a solução de problemas de heterogeneidade existentes entre os dados dos diversos provedores de informação que participam do ambiente; especificações sobre grupos de usuários e privilégios a eles associados, incluindo políticas de controle de acesso, autorização e perfis; ferramentas de integração e manutenção, e regras associadas aos processos envolvidos; ferramentas de análise e consulta; consultas, agregações e relatórios pré-definidos

Exemplos de Metadados

Metadados Específicos da Aplicação	incluem um conjunto de terminologias específicas ao domínio da aplicação, além de restrições da aplicação e outras políticas
Metadados de Auditoria	mantêm informações relacionadas à linhagem dos dados, à geração de relatórios de erros, às ferramentas de auditoria empregadas e às estatísticas de utilização do ambiente de data warehousing, incluindo dados sobre a freqüência das consultas, os custos para se processar uma determinada consulta, o tipo de acesso aos dados e o desempenho do sistema

classificação baseada em Wu, M.-C., Buchmann, A.P. Research Issues in Data Warehousing. In *Proceedings of The German Database Conference*, pages 61-82, Ulm, Germany, March 1997.

Servidor OLAP

OLAP tier: OLAP server

- Provê visões multidimensionais dos dados do DW ou dos data marts
  - independentemente da forma na qual os dados encontram-se armazenados
- Relacionado ao conceito de (hiper)cubo de dados multidimensional
  - níveis conceitual e lógico da arquitetura arquitetura de 3 camadas

Análise e Consulta

front-end tier

- Permite a interação do usuário com o ambiente de data warehousing por meio de ferramentas dedicadas à análise e consulta dos dados
- Ferramentas
  - oferecem facilidades de navegação e de visualização
  - possuem diferentes classificações, com base nas funcionalidades oferecidas

Ferramentas

front-end tier: reporting tools

- De consulta gerenciáveis e geradores de relatório
  - tipos mais simples de ferramentas
  - têm como objetivo produzir relatórios periódicos
  - permitem que os usuários realizem consultas independentemente da estrutura do banco de dados e/ou da linguagem de consulta

Ferramentas

front-end tier: statistical tools

- Estatísticas
  - analisam e visualizam os dados usando métodos estatísticos
  - oferecem visualização gráfica simplificada, por exemplo representando exceções a atividades normais de negócio ou a regras por meio de diferentes cores

Ferramentas

front-end tier: OLAP tools

- OLAP
  - oferecem capacidades analíticas sofisticadas, permitindo que os dados sejam analisados usando visões multidimensionais complexas e elaboradas
  - oferecem navegação facilitada nessas visões
    - exemplo: usuários de SSD podem analisar os dados sob diferentes perspectivas e determinar tendências por meio da navegação entre diferentes níveis de hierarquias de agregação

Ferramentas

front-end tier: data mining tools

- De mineração de dados
  - permitem que informações, padrões e tendências de negócio “escondidas” nos dados sejam descobertas

IMPORTANTE: Independentemente da ferramenta utilizada, um fator primordial refere-se à visualização dos resultados obtidos. Técnicas de visualização dos dados devem determinar a melhor forma de se exibir relacionamentos e padrões complexos em um monitor bidimensional, de modo que o problema inteiro e/ou a solução sejam claramente visíveis usuários de SSD