

Nesta seção você encontra artigos sobre banco de dados, SQL ou persistência

## Oracle 11g New Features – Parte 3

### Novidades na ferramenta Recovery Manager - RMAN

O Recovery Manager (RMAN) é a ferramenta da Oracle para gerenciamento e execução de todo o processo de backup e recovery. Esta ferramenta já está disponível juntamente com a aquisição do próprio banco de dados, ou seja, sua empresa não precisará pagar nada a mais para utilizar a ferramenta.

Até a versão 9i, o RMAN possuía uma série de limitações que, em alguns casos, tornava o processo de backup um tanto quanto inviável, principalmente no tocante a gerenciamento de espaço ocupado pelo backup.

Mas isso já é passado. A partir da versão 10g, o RMAN ficou realmente muito poderoso e definitivamente uma opção bastante viável para diferentes situações encontradas nas empresas. Podemos citar como exemplo uma das empresas que prestamos serviço em que existe uma recomendação para que, qualquer banco de dados que já esteja na versão 10g deva ser utilizado o RMAN como ferramenta de backup e já os bancos de dados nas versões anteriores com tamanho acima de 1T (TeraByte) a recomendação ou melhor, definição, é que

#### De que se trata o artigo?

Com a liberação da versão 11g do banco de dados Oracle, novas características estão presentes e são justamente essas novas características que serão abordadas neste artigo, de maneira prática e intuitiva.

#### Para que serve?

Fornecer conceitos de utilização das novas características da versão bem como fornecer subsídios práticos para a perfeita implementação das funcionalidades em ambientes de desenvolvimento, teste, pré-produção e produção.

#### Em que situação o tema é útil?

Além de manter o suporte técnico da Oracle, a migração do banco de dados para a versão mais recente do produto é importante para que se possa utilizar novas funcionalidades que em muito agregam ao negócio.

seja utilizada uma certa ferramenta de backup proprietária (e paga).

E se na versão 10g a ferramenta já se tornou muito confiável, imagine agora, com novas funcionalidades na versão 11g.



#### Rodrigo Righetti

[rodrigo.righetti@gmail.com](mailto:rodrigo.righetti@gmail.com)

<http://dbabrain.blogspot.com>

DBA Oracle senior certificado, atua em projetos nacionais e internacionais em empresas como: Time Warner Bros, IBM, Sprint/Nextel, Embarq, Eaton, Softway, SCl entre outras.

Atualmente vive e trabalha na Inglaterra.



#### Ricardo Rezende

[ricardo@sqlmagazine.com.br](mailto:ricardo@sqlmagazine.com.br) / [ricarezende@gmail.com](mailto:ricarezende@gmail.com)

<http://ricarezende.blogspot.com>

DBA Oracle certificado pela Oracle University (DBA 9i track e DBA OCA 10g). DBA Oracle na IBM do Brasil em projeto internacional administrando ambiente de desenvolvimento e produção, consultor independente de Bancos de Dados e editor técnico da revista SQL Magazine.

## Novas funcionalidades de Backup e Recovery.

Nesta seção descreveremos algumas das novidades presentes na nova versão do RMAN:

### Conselheiro de Recuperação de Dados (Data Recovery Advisor)

O Data Recovery Advisor é uma ferramenta para diagnosticar automaticamente falhas nos dados e recomendar os reparos. As falhas poderão ser reparadas manualmente, com base nas recomendações, ou você poderá pedir para que sejam reparadas automaticamente. O Data Recovery Advisor suporta os comandos LIST FAILURE para listar as falhas, CHANGE FAILURE para alterar a prioridade ou abrir/fechar uma falha, ADVISE FAILURE para recomendar a reparação das falhas e REPAIR FAILURE para efetivamente reparar as falhas. Este conselheiro é baseado no Health Check Monitor (visto na Parte 2 deste artigo).

### Backup de tablespaces “transportáveis” somente-leitura (read-only transportable tablespaces)

Nas versões anteriores, o RMAN não era capaz de fazer o backup de transportable tablespaces até que elas fossem convertidas para leitura/escrita (read/write) no banco de dados de destino. Agora, na versão 11g, o RMAN já pode fazer o backup de transportable tablespaces mesmo em estado read-only e restaurar

normalmente estes backups.

### Melhorias de backup e recovery no Oracle Enterprise Manager

Agora, na versão 11g, o Oracle Enterprise Manager possui uma interface gráfica para o Data Recovery Advisor.

### Backups em multi-seções

O RMAN pode agora efetuar o backup de um único arquivo do banco de dados (por exemplo) em paralelo, dividindo a tarefa em múltiplos canais. Cada canal fará o backup de uma seção (ou parte) do arquivo. Você poderá criar um backup multi-seção especificando a opção SECTION SIZE no comando de backup. Para restaurar um backup multi-seção não é necessário adicionar nenhuma opção ao comando, o processo é automático.

Pode-se ainda paralelizar a validação do arquivo através da opção VALIDATE ... SECTION SIZE.

### Otimização de Undo

O comando BACKUP não efetua mais o backup de informações de Undo que não sejam mais necessárias para a recuperação deste backup. Uma informação de Undo não é mais necessária caso ela tenha sido gerada por uma transação que já foi efetivada (commit) e este tipo de informação representa a maior parte de informações de Undo de todo o banco de dados. É bom lembrar que este tipo de comportamento passou a ser o

comportamento padrão do RMAN na versão 11g do Oracle e não há como desabilitar.

### Melhoria no desempenho de recuperação de blocos

Ao executar uma recuperação de bloco (Block Media Recovery), o RMAN automaticamente procura por flashback logs (Nota DevMan 1), caso estejam disponíveis, para o bloco em questão a ser recuperado antes de procurar pelo bloco no backup. Ao utilizar os blocos encontrados no flashback log, a recuperação terá o seu desempenho sensivelmente melhor.

### Melhoria na detecção de corrupção de blocos

Vários componentes e utilitários de banco de dados, incluindo o RMAN, agora podem detectar uma corrupção de bloco e armazenar estas informações na view V\$DATABASE\_BLOCK\_CORRUPTION.



### Nota do DevMan 1

O Oracle gera arquivos de log usados para executar operações de flashback no banco de dados. O banco de dados pode criar os flashback logs apenas em uma área chamada flash recovery area. Os flashback logs são escritos sequencialmente e não são arquivados e também não podem ser copiados (backup) para disco.

### Listagem 1. Configuração de política de exclusão de archived redo log.

```
RMAN> CONFIGURE ARCHIVELOG DELETION POLICY TO BACKED UP 2 TIMES TO DISK;
```

### Listagem 2. Efetuando um backup de longo prazo.

```
RMAN> backup database format '/oracle/keep%u'
2> tag before_patch_10203
3> keep until time 'sysdate+3'
4> restore point bef_patch_10203;

Starting backup at 28-AUG-07
current log archived

using channel ORA_DISK_1
backup will be obsolete on date 31-AUG-07
archived logs required to recover from this backup will be backed up
channel ORA_DISK_1: starting compressed full datafile backup set
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) in backup set
...
piece handle=/oracle/keep2piqh08t tag=BEFORE_PATCH_10203 comment=NONE
channel ORA_DISK_1: backup set complete, elapsed time: 00:00:01
Finished backup at 28-AUG-07

RMAN> list restore point all;

SCN RSP Time Type Time Name
-----
18443737 28-AUG-07 BEF_PATCH_10203
```

### Listagem 3. Recuperando o backup a um ponto de restauração.

```
RMAN> restore database to restore point 'BEF_PATCH_10203';
RMAN> recover database to restore point 'BEF_PATCH_10203';
```

Quando a recuperação da instância (instance recovery) detecta um bloco corrompido, automaticamente a informação é armazenada na view. O Oracle automaticamente atualiza esta view quando uma corrupção de bloco é detectada ou reparada. Finalmente, o comando VALIDATE foi melhorado com algumas novas opções como VALIDATE ... BLOCK e VALIDATE DATABASE.

#### Compressão de backup mais rápida

Além do algoritmo BZIP2 para compressão binária de backups, o RMAN agora suporta também o algoritmo ZLIB. Este algoritmo é executado mais

rapidamente que o BZIP2, porém produz arquivos maiores. Você poderá utilizar o comando CONFIGURE COMPRESSION ALGORITHM para escolher entre o BZIP2 (padrão) e o ZLIB para os backups do RMAN. Perceba que a escolha será entre uma compressão maior porém mais lenta e uma compressão menor porém mais rápida.

#### Melhoria nos scripts do RMAN através da utilização de variáveis de substituição

Podemos agora criar arquivos de comandos do RMAN e armazená-los em scripts que aceitam entradas do

usuário no momento da execução, por exemplo. Desta forma, scripts de backup do RMAN podem utilizar variáveis de substituição para tags, nomes de arquivos, nomes para pontos de restauração (restore point) e tudo o mais.

#### Backup failover para archived redo logs na flash recovery area

Ao executar o backup de archived redo log files (**Nota DevMan 2**) localizados na flash recovery area (**Nota DevMan 3**), o RMAN pode efetuar um failover (**Nota DevMan 4**) para armazenar os archived redo log files em um local fora da flash recovery area. O RMAN tem a capacidade de usar uma cópia que esteja perfeita de um archived redo log em um local alternativo para continuar “escrevendo” o backup caso o log esteja faltando ou corrompido na flash recovery area.

#### Melhoria na política de exclusão de Archived redo log

Quando você configura a política de exclusão de archived redo log, a configuração é aplicada a todos os destinos de armazenamento, inclusive a flashback recovery area. Ambos os comandos BACKUP ... DELETE INPUT e DELETE ... ARCHIVELOG obedecem esta configuração da mesma forma que a flashback recovery area. É possível também configurar uma política de exclusão de archived redo log de tal forma que o log esteja disponível para exclusão somente após ter sido aplicado ou transferido para um banco de dados em standby. A **Listagem 1** mostra um exemplo de configuração.



### Nota do DevMan 2

#### Archived redo log files

Um archived redo log file é uma cópia de um membro de um group de online redo log quando o banco de dados opera em modo ARCHIVELOG. Após o processo de segundo plano LGWR preencher cada online redo log com informações de redo, o processo de arquivamento cria uma cópia deste online redo log para um ou mais destinos em disco. Note que o RMAN não faz distinção entre o arquivo original ou uma imagem do archived redo log; para ele, todos são considerados imagens.



### Nota do DevMan 3

#### Flashback recovery area

A flashback recovery area é um local opcional em disco que poderá ser usado para armazenar arquivos relacionados à recuperação do banco de dados como o arquivo de controle (control file), as cópias dos online redo logs, archived redo log files, flashback logs e backups do RMAN. O banco de dados Oracle e o RMAN gerenciam os arquivos armazenados na flashback recovery area automaticamente. É possível ainda especificar a cota em disco, que é o tamanho máximo da flashback recovery area.



### Nota do DevMan 4

#### Failover

Failover é a capacidade de alterar automaticamente o sistema, banco de dados ou rede de dados do servidor ativo para um servidor redundante ou standby em caso de falha. O failover ocorre sem a intervenção humana e, geralmente, sem alarmes.

Este tipo de infra-estrutura é normalmente utilizado em bancos de dados que necessitam de alta disponibilidade.

Neste caso, mostrado na **Listagem 1**, a exclusão somente ocorrerá para os archived redo logs que tiverem sido copiados 2 vezes (por exemplo em dois locais diferentes).

### Melhorias na gestão de backups de longo prazo

Você poderá criar um backup de longo prazo ou “histórico” através do comando BACKUP ... KEEP, que irá reter apenas os archived redo logs necessários para manter o backup consistente.

Juntamente com este conceito ele traz a idéia de ponto de recuperação, que é basicamente uma recuperação do banco de dados em um ponto de tempo (database point in time recovery) que pode ser criado para garantir recuperações pontuais. Veja um exemplo de como efetuar este backup na **Listagem 2**.

Basicamente, foi definido o formato do backup (linha 2 da **Listagem 2**), criado um rótulo (tag) para identificar o backup (linha 2), definida uma política de retenção do backup (linha 3) e finalmente definido o rótulo do ponto de restauração (linha 4).

Agora, a **Listagem 3** mostra como fazer a recuperação do backup para este ponto de restauração.

### Melhoria no catálogo (Recovery catalog)

O “dono” do catálogo do RMAN (recovery catalog) pode conceder ou revogar (GRANT ou REVOKE) acesso à parte do catálogo para outros usuários do banco de dados. Esta parte do catálogo é chamada de catálogo virtual privado (virtual private catalog). O comando IMPORT CATALOG pode ser usado para mesclar um catálogo (ou metadados para um banco de dados no catálogo) em outro.

### Melhorias na integração com o Data Guard

Agora você pode criar configurações do RMAN para um banco primário ou standby físico mesmo quando o RMAN não está conectado como destino (target) para o banco de dados. O RMAN trabalha transparentemente em todos os bancos de dados de um ambiente em Data Guard (**Nota DevMan 5**), permitindo

que você utilize um backup feito em um banco de dados para ser restaurado e recuperado em outro banco de dados. O mesmo recovery catalog pode gerenciar os metadados do banco de dados primário ou standby.

Duplicação de banco de dados através da rede sem necessidade de backup

Agora é possível, utilizando o comando DUPLICATE, criar um banco de dados duplicado ou um standby físico (physical standby) através da rede sem a necessidade de um backup do banco de dados previamente criado. Este método de duplicação é chamado de active database duplication.

### Suporte do Block change tracking para bancos de dados standby

É possível habilitar o Block change tracking (**Nota DevMan 6**) em bancos de dados standby físicos. Quando um backup é feito no banco de dados standby, o RMAN pode usar o block change tracking file para identificar rapidamente os blocos que sofreram alteração desde o último backup incremental.



## Nota do DevMan 5

### Data Guard.

Oracle Data Guard é um software de infra-estrutura de gerenciamento, monitoração e automação que cria, gerencia e monitora um ou mais bancos de dados standby para proteção dos dados da empresa em caso de falhas, desastres, erros e corrupção.

O Data Guard gerencia estes bancos de dados standby como cópias sincronizadas do banco de dados de produção. Estes bancos de dados standby podem estar localizados em sites remotos, a vários quilômetros de distância (até mesmo em outra cidade) do data center principal, onde se localiza o banco de dados de produção. Mas isso não é uma regra, pois estes bancos de dados standby podem estar localizados na mesma cidade ou no mesmo campus, no mesmo prédio ou até mesmo na mesma sala do banco de dados de produção.

Caso o banco de dados de produção fique indisponível por uma parada planejada ou não, o Data Guard pode desviar um banco de dados standby para a função de banco de dados de produção, desta forma o downtime, ou tempo de parada, se torna mínimo além de prevenir contra perda de informações.



## Nota do DevMan 6

### Block change tracking e block change tracking file

#### Block change tracking:

É uma opção existente no banco de dados que permite ao Oracle rastrear, nos datafiles, os blocos afetados por qualquer tipo de alteração no banco de dados (insert, delete, update, etc.). As informações deste rastreamento são armazenadas em um block change tracking file.

Quando o block change tracking é habilitado, o RMAN utiliza as informações de alterações nos blocos armazenadas no block change tracking file para melhorar o desempenho dos backups incrementais apenas lendo os blocos que foram alterados, através das informações armazenadas.

#### Block change tracking file:

Um arquivo binário usado pelo RMAN para armazenar as informações de alterações de blocos para melhoria do desempenho de backup incremental. É possível criar ou renomear este arquivo através do comando ALTER DATABASE.

#### Listagem 4. Efetuando um backup normal.

```
RMAN> backup database;

Starting backup at 22-AUG-07
allocated channel: ORA_DISK_1
channel ORA_DISK_1: SID=120 device type=DISK
channel ORA_DISK_1: starting full datafile backup set
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) in backup set
input datafile file number=00001 name=/oracle/oradata/test/system01.dbf
input datafile file number=00002 name=/oracle/oradata/test/sysaux01.dbf
input datafile file number=00004 name=/oracle/oradata/test/users01.dbf
input datafile file number=00006 name=/oracle/oradata/test/sqlmag01.dbf
input datafile file number=00007 name=/oracle/oradata/test/undotbs201.dbf
input datafile file number=00005 name=/oracle/oradata/test/test_block01.dbf
channel ORA_DISK_1: starting piece 1 at 22-AUG-07
channel ORA_DISK_1: finished piece 1 at 22-AUG-07
piece handle=/oracle/flash_recovery_area/TEST/backupset/2007_08_22/o1_mf_nnndf_
TAG20070822T123733_3dr80cqp_.bkp tag=TAG20070822T123733 comment=NONE
channel ORA_DISK_1: backup set complete, elapsed time: 00:00:45
channel ORA_DISK_1: starting full datafile backup set
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) in backup set
including current control file in backup set
including current SPFILE in backup set
channel ORA_DISK_1: starting piece 1 at 22-AUG-07
channel ORA_DISK_1: finished piece 1 at 22-AUG-07
piece handle=/oracle/flash_recovery_area/TEST/backupset/2007_08_22/o1_mf_ncsnf_
TAG20070822T123733_3dr820wn_.bkp tag=TAG20070822T123733 comment=NONE
channel ORA_DISK_1: backup set complete, elapsed time: 00:00:01
Finished backup at 22-AUG-07
```

#### Listagem 5. Corrompendo um datafile.

```
$ vi test_block01.dbf
```

#### Listagem 6. Procurando por falhas.

```
RMAN> list failure;

no failures found that match specification
```

#### Listagem 7. Validando o banco de dados.

```
RMAN> validate database;

Starting validate at 22-AUG-07
using channel ORA_DISK_1
channel ORA_DISK_1: starting validation of datafile
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) for validation
input datafile file number=00001 name=/oracle/oradata/test/system01.dbf
input datafile file number=00002 name=/oracle/oradata/test/sysaux01.dbf
input datafile file number=00004 name=/oracle/oradata/test/users01.dbf
input datafile file number=00006 name=/oracle/oradata/test/sqlmag01.dbf
input datafile file number=00007 name=/oracle/oradata/test/undotbs201.dbf
RMAN-00571: =====
RMAN-00569: ===== ERROR MESSAGE STACK FOLLOWS =====
RMAN-00571: =====
RMAN-03009: failure of validate command on ORA_DISK_1 channel at 08/22/2007 13:49:48
ORA-01122: database file 5 failed verification check
ORA-01110: data file 5: '/oracle/oradata/test/test_block01.dbf'
ORA-01565: error in identifying file '/oracle/oradata/test/test_block01.dbf'
ORA-27046: file size is not a multiple of logical block size
Additional information: 1

RMAN> list failure;

List of Database Failures
=====
Failure ID Priority Status Time Detected Summary
-----
262 HIGH OPEN 22-AUG-07 One or more non-system datafiles are corrupt
```

#### Integração com aplicações com suporte a VSS

O Oracle VSS writer (**Nota DevMan 7**) está integrado com aplicações que suportam a infra-estrutura do Volume Shadow Copy Service (VSS) (**Nota DevMan 7**) no MS-Windows. Agora é possível utilizar softwares com suporte a VSS e sistemas de armazenamento para efetuar backups e recuperação de bancos de dados Oracle e o grande benefício é que passa a ser possível fazer shadow copy (**Nota DevMan 7**) de bancos de dados mesmo enquanto os mesmo estão “abertos”.

#### Detecção de perda de escrita (lost write)

É possível habilitar o parâmetro de inicialização DB\_LOST\_WRITE\_PROTECT para detectar perda de escrita durante o gerenciamento de recuperação de um banco de dados standby ou recuperação de mídia de um banco de dados primário. Este parâmetro fica desabilitado por padrão. Na verdade, uma perda de escrita (lost write) acontece quando o banco de dados “acredita”, baseado em informações de I/O, que uma escrita persistente em disco foi executada com sucesso, mas na verdade a escrita não ocorreu.



#### Nota do DevMan 7

##### Oracle VSS writer, Volume Shadow Copy Service (VSS) e Shadow copy.

###### Oracle VSS writer:

É um serviço do MS-Windows que age como um coordenador entre uma instância de banco de dados Oracle e outro componente Volume Shadow Copy Service (VSS), permitindo a criação de shadow copy de arquivos gerenciados pelo Oracle.

###### Volume Shadow Copy Service (VSS):

O VSS é uma infra-estrutura de servidores sob a plataforma MS-Windows que habilita outros serviços a participar na criação de imagens consistentes chamadas shadow copy.

###### Shadow copy:

É uma imagem consistente de um componente ou um volume na plataforma MS-Windows.

### Revertendo transações através do Oracle Flashback Transaction.

Você poderá reverter uma transação, mesmo após a efetivação da mesma (commit). O banco de dados Oracle determina toda a dependência entre transações e como resultado cria uma transação que reverte todas as alterações não desejadas feitas por uma determinada transação em questão. O banco de dados retornará a um estado como se a transação, e todas as dependências, nunca tivessem ocorrido. O detalhe é que toda e qualquer transação ocorrida após a transação que se quer reverter, mas que não possua dependência alguma com a mesma, não sofrerá reversão alguma.

#### Flashback data archive

O flashback data archive permite ao banco de dados rastrear automaticamente e armazenar todas as alterações feitas por transações em uma tabela, por exemplo, durante seu ciclo de vida. Desta forma, não é mais necessário construir esta funcionalidade no lado da aplicação.

O flashback data archive é especialmente útil para conformidades com leis vigentes, relatórios de auditoria, análise de dados e Sistemas de Suporte a Decisão (DSS – Decision Support System). Você poderá ainda usar algumas das características do flashback lógico em conjunto com o flashback data archive para acessar dados em um passado bem distante.

### Conselheiro de Recuperação de Dados (Data Recovery Advisor)

Vamos falar agora um pouco mais sobre este conselheiro. Ele foi criado para detectar automaticamente e oferecer opções de reparo que somente serão executados mediante requisição do usuário. Em outras palavras, ele irá detectar falhas e oferecer opções de reparo, mas você é quem decide implementar ou não a sugestão.

De acordo com a Oracle o Recovery Advisor pode detectar e reparar falhas de dados antes mesmo que qualquer processo Oracle possa sinalizar um erro. Podemos ainda utilizá-los tanto em modo gráfico, através do Enterprise

#### Listagem 8. Verificando as sugestões do conselheiro.

```

RMAN> advise failure;

List of Database Failures
=====
Failure ID Priority Status Time Detected Summary
-----
262 HIGH OPEN 22-AUG-07 One or more non-system datafiles are corrupt

analyzing automatic repair options; this may take some time
using channel ORA_DISK_1
analyzing automatic repair options complete

Mandatory Manual Actions
=====
no manual actions available

Optional Manual Actions
=====
no manual actions available

Automated Repair Options
=====
Option Repair Description
-----
1 Restore and recover datafile 5
Strategy: The repair includes complete media recovery with no data loss
Repair script: /oracle/diag/rdbms/test/test/hm/reco_3072078661.hm

```

#### Listagem 9. Conteúdo do script de reparação da falha.

```

cat /oracle/diag/rdbms/test/test/hm/reco_3072078661.hm

# restore and recover datafile
sql 'alter database datafile 5 offline';
restore datafile 5;
recover datafile 5;
sql 'alter database datafile 5 online';

```

#### Listagem 10. Reparando a falha.

```

RMAN> repair failure;

Strategy: The repair includes complete media recovery with no data loss
Repair script: /oracle/diag/rdbms/test/test/hm/reco_3072078661.hm

contents of repair script:
# restore and recover datafile
sql 'alter database datafile 5 offline';
restore datafile 5;
recover datafile 5;
sql 'alter database datafile 5 online';

Do you really want to execute the above repair (enter YES or NO)? yes
executing repair script

sql statement: alter database datafile 5 offline

Starting restore at 22-AUG-07
using channel ORA_DISK_1

channel ORA_DISK_1: starting datafile backup set restore
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) to restore from backup set
channel ORA_DISK_1: restoring datafile 00005 to /oracle/oradata/test/test_block01.dbf
channel ORA_DISK_1: reading from backup piece /oracle/flash_recovery_area/TEST/
backupset/2007_08_22/o1_mf_nnndf_TAG20070822T123733_3dr80cqp_.bkp
channel ORA_DISK_1: piece handle=/oracle/flash_recovery_area/TEST/backupset/2007_08_22/
o1_mf_nnndf_TAG20070822T123733_3dr80cqp_.bkp tag=TAG20070822T123733
channel ORA_DISK_1: restored backup piece 1
channel ORA_DISK_1: restore complete, elapsed time: 00:00:01
Finished restore at 22-AUG-07

Starting recover at 22-AUG-07
using channel ORA_DISK_1

starting media recovery
media recovery complete, elapsed time: 00:00:01

Finished recover at 22-AUG-07

sql statement: alter database datafile 5 online

repair failure complete

RMAN> list failure;

no failures found that match specification

```

### Listagem 11. Listando as falhas para o novo teste.

```
RMAN> list failure;

List of Database Failures
=====

Failure ID Priority Status Time Detected Summary
-----
478 CRITICAL OPEN 22-AUG-07 Redo log group 1 is unavailable
481 HIGH OPEN 22-AUG-07 Redo log file /oracle/oradata/test/redo01.log is missing

RMAN> advise failure;

List of Database Failures
=====

Failure ID Priority Status Time Detected Summary
-----
478 CRITICAL OPEN 22-AUG-07 Redo log group 1 is unavailable
481 HIGH OPEN 22-AUG-07 Redo log file /oracle/oradata/test/redo01.log is missing

analyzing automatic repair options; this may take some time
using channel ORA_DISK_1
analyzing automatic repair options complete

Mandatory Manual Actions
=====
no manual actions available

Optional Manual Actions
=====
1. If file /oracle/oradata/test/redo01.log was unintentionally renamed or moved, restore
it

Automated Repair Options
=====
Option Repair Description
-----
1 Clear unarchived redo log group 1
Strategy: The repair includes complete media recovery with no data loss
Repair script: /oracle/diag/rdbms/test/test/hm/reco_3529151602.hm
```

### Listagem 12. Verificando os scripts de reparação.

```
cat /oracle/diag/rdbms/test/test/hm/reco_3529151602.hm
# clear unarchived log group
sql "begin sys.dbms_ir.execsqlscript(filename => '/oracle/diag/rdbms/test/test/hm/
reco_2584336171.hm'); end;";

cat /oracle/diag/rdbms/test/test/hm/reco_2584336171.hm
begin
/*Clear the unarchived Log Group*/
execute immediate 'ALTER DATABASE CLEAR UNARCHIVED LOGFILE GROUP 1';
end;

RMAN> repair failure;

Strategy: The repair includes complete media recovery with no data loss
Repair script: /oracle/diag/rdbms/test/test/hm/reco_3529151602.hm

contents of repair script:
# clear unarchived log group
sql "begin sys.dbms_ir.execsqlscript(filename => '/oracle/diag/rdbms/test/test/hm/
reco_2584336171.hm'); end;";

Do you really want to execute the above repair (enter YES or NO)? yes
executing repair script

sql statement: begin sys.dbms_ir.execsqlscript(filename => '/oracle/diag/rdbms/test/
test/hm/reco_2584336171.hm'); end;
repair failure complete
```

Manager, quanto em modo texto, através da linha comando do RMAN.

Os comandos do RMAN para monitorar e usar o conselheiro são: LIST FAILURE, ADVISE FAILURE, REPAIR FAILURE e CHANGE FAILURE. Vejamos agora alguns testes para verificar o funcionamento do utilitário.

A primeira coisa que fizemos foi um backup normal, através do comando BACKUP DATABASE do RMAN (**Listagem 4**).

A linha 1 da **Listagem 4** mostra o comando para efetuar o backup e as linhas 3 a 26 mostram a saída do RMAN, mostrando cada um dos datafiles que entraram no backup.

Após o backup, corrompemos um dos datafiles proposadamente, e o fizemos apenas editando um dos datafiles com um editor de texto comum, no caso o VI. Simplesmente editamos o datafile e excluímos uma linha (**Listagem 5**).

Após esperar por um longo tempo, inclusive executando alguns redo log switch e checkpoints manualmente o Oracle não descobriu nada, veja na **Listagem 6**.

Então resolvemos utilizar o comando VALIDATE para validar o banco de dados e novamente verificamos as falhas, conforme **Listagem 7**.

Na linha 1 da **Listagem 7** executamos o comando de validação do banco de dados e as linhas 3 a 20 mostram a saída do RMAN. Logo após, na linha 22, executamos o comando para listar as falhas e agora sim, nas linhas 24 a 29 ele mostra a falha encontrada.

Agora que o conselheiro encontrou o datafile corrompido, vamos verificar quais as sugestões de reparação, como mostra a **Listagem 8**.

Na linha 1 da **Listagem 8** usamos o comando para verificar a sugestão do conselheiro. Ele mostra novamente qual a falha encontrada (linhas 3 a 8) e inicia os conselhos. Veja que nenhuma intervenção manual está disponível, conforme linhas 14 a 20 e que a estratégia automática é restaurar e recuperar o datafile número 5 (linhas 22 a 27). Perceba também que o conselheiro gerou automaticamente um script que pode ser executado manualmente ou através do

comando REPAIR FAILURE, mas antes de reparar efetivamente a falha, vejamos o conteúdo do script (**Listagem 9**).

Na linha 1 da **Listagem 9** executamos o comando "cat" para mostrar o conteúdo do script e perceba que ele está exatamente executando a recuperação do datafile 5. Primeiramente ele coloca o datafile em modo offline (linha 4), depois restaura do backup o arquivo corrompido (linha 5), o próximo passo é recuperar o arquivo restaurado (linha 6) e finalmente coloca novamente o datafile em modo online (linha 7).

Para este caso de corrupção a solução é realmente esta, uma vez que o datafile está completamente corrompido e esta estratégia de restauração se faz necessária.

E finalmente (na **Listagem 10**) fizemos com que o RMAN reparasse a falha.

Na linha 1 da **Listagem 10** executamos



### Nota do DevMan 8

#### Algoritmos de compressão BZIP2 e ZLIB.

O BZIP2 é um algoritmo de compressão de dados livre e de código aberto desenvolvido por Julian Seward. O primeiro release público, versão 0.15, foi lançado em julho de 1996. A estabilidade e popularidade do algoritmo cresceu bastante nos anos seguintes e Julian lançou a versão 1.0 no final de 2000.

O ZLIB é uma biblioteca usada para compressão de dados. Foi escrita por Jean-loup Gailly e Mark Adler e é uma abstração do algoritmo de compressão DEFLATE usado pelo programa de compressão gzip. A primeira versão pública, a 0.9, foi lançada em 01 de maio de 1995 e foi originalmente idealizada para ser usada com a biblioteca de imagem libpng. Também é livre, porém distribuída sob a licença ZLIB.

#### Listagem 13. Usando paralelismo no RMAN.

```

RMAN> CONFIGURE DEVICE TYPE DISK PARALLELISM 4 BACKUP TYPE TO BACKUPSET;

new RMAN configuration parameters:
CONFIGURE DEVICE TYPE DISK PARALLELISM 4 BACKUP TYPE TO BACKUPSET;
new RMAN configuration parameters are successfully stored

RMAN> backup SECTION SIZE 50m tablespace users;

Starting backup at 23-AUG-07
using channel ORA_DISK_1
using channel ORA_DISK_2
using channel ORA_DISK_3
using channel ORA_DISK_4
channel ORA_DISK_1: starting full datafile backup set
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) in backup set
input datafile file number=00004 name=/oracle/oradata/test/users01.dbf
backing up blocks 1 through 6400
channel ORA_DISK_1: starting piece 1 at 23-AUG-07
channel ORA_DISK_2: starting full datafile backup set
channel ORA_DISK_2: specifying datafile(s) in backup set
input datafile file number=00004 name=/oracle/oradata/test/users01.dbf
backing up blocks 6401 through 12800
channel ORA_DISK_2: starting piece 2 at 23-AUG-07
channel ORA_DISK_3: starting full datafile backup set
channel ORA_DISK_3: specifying datafile(s) in backup set
input datafile file number=00004 name=/oracle/oradata/test/users01.dbf
backing up blocks 12801 through 19200
channel ORA_DISK_3: starting piece 3 at 23-AUG-07
channel ORA_DISK_1: finished piece 1 at 23-AUG-07
piece handle=/oracle/flash_recovery_area/TEST/backupset/2007_08_23/o1_mf_nnndf_
TAG20070823T153529_3dv6ssy7_.bkp tag=TAG20070823T153529 comment=NONE
channel ORA_DISK_1: backup set complete, elapsed time: 00:00:14
channel ORA_DISK_2: finished piece 2 at 23-AUG-07
piece handle=/oracle/flash_recovery_area/TEST/backupset/2007_08_23/o1_mf_nnndf_
TAG20070823T153529_3dv6t07o_.bkp tag=TAG20070823T153529 comment=NONE
channel ORA_DISK_2: backup set complete, elapsed time: 00:00:07
channel ORA_DISK_3: finished piece 3 at 23-AUG-07
piece handle=/oracle/flash_recovery_area/TEST/backupset/2007_08_23/o1_mf_nnndf_
TAG20070823T153529_3dv6t5dz_.bkp tag=TAG20070823T153529 comment=NONE
channel ORA_DISK_3: backup set complete, elapsed time: 00:00:01
Finished backup at 23-AUG-07
    
```

#### Listagem 14. Teste de compressão de backup no RMAN.

```

BS Key Type LV Size Device Type Elapsed Time Completion Time
-----
19 Full 1.07G DISK 00:00:44 24-AUG-07

RMAN> CONFIGURE DEVICE TYPE DISK BACKUP TYPE TO COMPRESSED BACKUPSET ;

BS Key Type LV Size Device Type Elapsed Time Completion Time
-----
21 Full 193.70M DISK 00:01:23 24-AUG-07

RMAN> CONFIGURE COMPRESSION ALGORITHM 'ZLIB';

BS Key Type LV Size Device Type Elapsed Time Completion Time
-----
25 Full 212.40M DISK 00:00:57 24-AUG-07
    
```

Algoritmo de Compressão	Tamanho (MB)	Taxa	Tempo (s)	Taxa
Sem compressão	1095,68	0	44	0
BZIP2	193,7	17,68%	83	188,63%
ZLIB	212,4	19,38%	57	129,54%

Tabela 1. Medições de desempenho dos algoritmos de compressão.



#### Listagem 15. Variável de substituição em script do RMAN.

```
$cat Rman.cmd
run{
backup database tag full_&1;
crosscheck backup;
delete noprompt expired backup;
delete noprompt obsolete;
}

$cat Rman_shell.sh
rman target / @'/home/oracle/rman.cmd' using $1

$./rman_shell.sh prod_28082007

Recovery Manager: Release 11.1.0.6.0 - Production on Tue Aug 28 11:29:13 2007

Copyright (c) 1982, 2007, Oracle. All rights reserved.

connected to target database: TEST (DBID=1928403553)

RMAN> run{
2> backup database tag full_prod_28082007;
3> crosscheck backup;
4> delete noprompt expired backup;
5> delete noprompt obsolete;
6> }
7>
8>
Starting backup at 28-AUG-07
using target database control file instead of recovery catalog
allocated channel: ORA_DISK_1
channel ORA_DISK_1: SID=127 device type=DISK
```

#### Listagem 16. Criando o Recovery catalog do RMAN.

```
SQL> create tablespace rman_catalog
2 datafile '/oracle/oradata/test/rman_catalog01.dbf' size 100m;

Tablespace created.

SQL> create user rman_central identified by rman_central
2 default tablespace rman_catalog;

User created.

SQL> grant RECOVERY_CATALOG_OWNER to rman_central;

Grant succeeded.

SQL> ALTER USER RMAN_CENTRAL QUOTA UNLIMITED ON RMAN_CATALOG;

User altered.

$ rman

Recovery Manager: Release 11.1.0.6.0 - Production on Tue Aug 28 13:54:16 2007

Copyright (c) 1982, 2007, Oracle. All rights reserved.

RMAN> connect catalog rman_central/rman_central@rmancat

connected to recovery catalog database

RMAN> CREATE CATALOG TABLESPACE RMAN_CATALOG;

recovery catalog created
```

#### Listagem 17. Criando o "dono" do catálogo para o banco de dados "db1".

```
SQL> create user rman_db1 identified by rman_db1
2 default tablespace rman_catalog;

User created.

SQL> grant RECOVERY_CATALOG_OWNER to rman_db1;

Grant succeeded.

SQL> alter user rman_db1 quota unlimited on rman_catalog;

User altered.
```

o comando para que o RMAN faça o reparo automaticamente. Veja nas linhas 3 a 40 que o RMAN mostra tudo o que está sendo executado, pedindo inclusive uma confirmação (linha 13). Ao final, pedimos para listar se ainda há alguma falha (linha 42) e realmente podemos ver que nosso banco de dados está consistente novamente (linha 44).

Faremos agora um novo teste, excluirmos um dos redo log files e após alguns ciclos (switch logfile) veremos o que o conselheiro mostra ao listar as falhas quais as ações a serem tomadas para reparar (**Listagem 11**).

Perceba que ele aponta exatamente a falha que provocamos (linhas 6 a 9 da **Listagem 11**) e que o conselho é restaurar o redo log file, caso tenha sido excluído/renomeado acidentalmente (linha 29 a 31) ou executar uma limpeza no grupo de redo log (linhas 33 a 38) e mostra o script que foi criado (linha 39).

Na verdade, ele criou dois scripts onde o script que ele indica (linha 39 da **Listagem 11**) executa o pacote DBMS\_IR passando o script definitivo como parâmetro. Veja o conteúdo dos scripts e a reparação em si na **Listagem 12**.

#### *Backup em multiseções*

Inicialmente, executar o RMAN em paralelo significava ter diferentes canais efetuando o backup de diferentes arquivos ao mesmo tempo, mas isso é passado. Agora é possível ter diferentes canais efetuando o backup de partes do mesmo arquivo ao mesmo tempo. Veja a demonstração na **Listagem 13**.

Vejamos o que aconteceu. Configuramos o RMAN para efetuar o backup em disco utilizando um grau de paralelismo 4 (linha 1 da **Listagem 13**) e "pedimos" ao RMAN para efetuar o backup de uma seção de 50MB da "tablespace users" (linha 7).

As linhas 9 a 38 mostram a execução do backup. Como podemos ver, foram criados 3 arquivos em paralelo (através dos 3 canais ORA\_DISK\_1, ORA\_DISK\_2 e ORA\_DISK\_3). Mas a solicitação foi para

utilizar 4 canais, por que ele usou apenas 3? A resposta é que 3 canais foram o suficiente para manipular o backup considerando o tamanho especificado (50MB) a ser trabalhado. Esta nova característica é bastante útil quando trabalhamos com datafiles bastante grandes.

### Compressão de backup mais rápida

Com o novo algoritmo de compressão, o backup comprimido se tornou mais rápido, o que pode trazer um ganho muito grande na performance geral do banco de dados, por outro lado, a compressão é menos eficiente que o algoritmo atual. Bem, alguém tem que pagar o preço: maior compressão, backup mais lento; backup mais rápido, menor compressão. Mesmo assim, a taxa de compressão se mostrou atrativa. Veja os testes.

No nosso teste, o backup normal, sem compressão, ficou com um tamanho de 1.07GB e levou 44s para ser finalizado.

Após isso, executamos um novo backup utilizando o algoritmo de compressão padrão, o BZIP2 (Nota DevMan 8), o backup ficou com um tamanho de 193,7MB e levou 1'23s para ser finalizado. Finalmente, utilizamos o novo algoritmo de compressão, o ZLIB (Nota DevMan 8), o backup ficou com um tamanho de 212,4MB e levou 57s para ser finalizado.

A **Listagem 14** mostra o resultado de cada execução e a Tabela 1 apresenta as medições.

As linhas 1 a 3 da **Listagem 14** mostram o resultado do backup executado sem a compressão; as linhas 4 a 7 mostram a configuração e resultado do backup executado com o algoritmo padrão e as linhas 8 a 11 mostram a configuração e resultado do backup executado com o novo algoritmo de compressão.

Neste teste, o novo algoritmo se mostrou muito bom e bastante atrativo, mas temos que considerar que o teste foi feito em um banco de dados de teste bastante pequeno e é muito pouco para podermos chegar a uma conclusão definitiva.

#### Listagem 18. Criando o Private Recovery catalog do RMAN.

```
$ rman
Recovery Manager: Release 11.1.0.6.0 - Production on Tue Aug 28 14:04:08 2007
Copyright (c) 1982, 2007, Oracle. All rights reserved.
RMAN> connect catalog rman_central/rman_central@rmancat
connected to recovery catalog database
RMAN> grant register database to rman_db1;
Grant succeeded.
$ rman
Recovery Manager: Release 11.1.0.6.0 - Production on Tue Aug 28 14:10:38 2007
Copyright (c) 1982, 2007, Oracle. All rights reserved.
RMAN> connect catalog rman_db1/rman_db1@rmancat
connected to recovery catalog database
RMAN> create virtual catalog;
found eligible base catalog owned by RMAN_CENTRAL
created virtual catalog against base catalog owned by RMAN_CENTRAL
$ rman target / catalog rman_db1/rman_db1@rmancat
Recovery Manager: Release 11.1.0.6.0 - Production on Tue Aug 28 14:12:32 2007
Copyright (c) 1982, 2007, Oracle. All rights reserved.
connected to target database: TEST (DBID=1928403553)
connected to recovery catalog database
RMAN> register database;
database registered in recovery catalog
starting full resync of recovery catalog
full resync complete
RMAN> report schema;
Report of database schema for database with db_unique_name TEST
List of Permanent Datafiles
=====
File Size(MB) Tablespace RB segs Datafile Name
-----
1 710 SYSTEM YES /oracle/oradata/test/system01.dbf
2 708 SYSAUX NO /oracle/oradata/test/sysaux01.dbf
3 10 SQLMAG NO /oracle/oradata/test/sqlmag01.dbf
4 150 USERS NO /oracle/oradata/test/users01.dbf
5 0 TEST_BLOCK NO /oracle/oradata/test/test_block01.dbf
6 100 RMAN_CATALOG NO /oracle/oradata/test/rman_catalog01.dbf
7 100 UNDOTBS2 YES /oracle/oradata/test/undotbs201.dbf
List of Temporary Files
=====
File Size(MB) Tablespace Maxsize(MB) Tempfile Name
-----
1 39 TEMP 32767 /oracle/oradata/test/temp01.dbf
```

#### Melhoria nos scripts do RMAN através do uso de variáveis de substituição

Como no SQL\*Plus, agora podemos utilizar variáveis de substituição em scripts do RMAN, e com as variáveis do shell script nossos scripts se tornaram muito mais fáceis de escrever. Fizemos os testes apresentados na **Listagem 15**.

O script de RMAN que criamos é o "Rman.cmd", cujo conteúdo pode ser

visto nas linhas 1 a 7 da **Listagem 15**. Perceba a utilização do símbolo "&", o mesmo utilizado em variáveis de substituição do SQL\*Plus. Criamos também um shell script para executar o script do RMAN diretamente no sistema operacional. O shell script se chama "Rman\_shell.sh" cujo conteúdo pode ser visto nas linhas 8 e 9. Perceba no shell script que há uma cláusula "USING",

### Listagem 19. Criando um novo usuário para verificar a funcionalidade.

```
SQL> create user rman_db2 identified by rman_db2
2 default tablespace rman_catalog;

User created.

SQL> grant RECOVERY_CATALOG_OWNER to rman_db1;

Grant succeeded.

SQL> grant RECOVERY_CATALOG_OWNER to rman_db2;

Grant succeeded.

SQL> alter user rman_db2 quota unlimited on rman_catalog;

User altered.

$ rman
Recovery Manager: Release 11.1.0.6.0 - Production on Tue Aug 28 14:14:16 2007
Copyright (c) 1982, 2007, Oracle. All rights reserved.

RMAN> connect catalog rman_central/rman_central@rmancat
connected to recovery catalog database

RMAN> GRANT REGISTER DATABASE TO rman_db2;

Grant succeeded.

RMAN> exit

Recovery Manager complete.
$ rman target / catalog rman_db2/rman_db2@rmancat

Recovery Manager: Release 11.1.0.6.0 - Production on Tue Aug 28 14:16:29 2007
Copyright (c) 1982, 2007, Oracle. All rights reserved.

connected to target database: TEST (DBID=1928403553)
connected to recovery catalog database

RMAN> report schema;

RMAN-00571: =====
RMAN-00569: ===== ERROR MESSAGE STACK FOLLOWS =====
RMAN-00571: =====
RMAN-03002: failure of report command at 08/28/2007 14:16:34
RMAN-06428: recovery catalog is not installed
```

esta cláusula é utilizada para que o script do RMAN saiba qual o valor que deverá ser substituído na variável. Veja também, que “\$1” é uma variável de substituição própria do shell script, ou seja, receberá o valor como parâmetro e passará para o script do RMAN.

Veja na linha 10 a chamada do shell script. Perceba que ele é chamado passando como

parâmetro o valor “prod\_28082007” que por sua vez será o valor enviado para o script do RMAN. As linhas 11 a 25 mostram a execução. Veja, na linha 15, que o tag foi definido como “full\_prod\_28082007” que é exatamente o parâmetro passado na chamada do shell script.

Melhorias no catálogo de recuperação (Recovery catalog)

Imagine a situação de uma grande companhia com vários DBAs responsáveis por uma gama de bancos de dados, mas todos utilizando o RMAN com um único Recovery catalog centralizado. Podemos ter, como resultado, grandes problemas ocasionados por qualquer DBA que pode, acidentalmente, interferir em um dos bancos de dados que não estão sob sua responsabilidade.

Para minimizar esta situação, a Oracle criou o Virtual Private Catalog (Catálogo Privado Virtual), que significa que você pode criar diferentes usuários para cada banco de dados no catálogo e cada um desses usuários terá acesso apenas a seus próprios dados, evitando interferências em dados de outros bancos de dados. Vamos aos testes. Primeiramente criaremos o catálogo (Listagem 16).

Inicialmente criamos uma tablespace para o catálogo (linhas 1 a 3 da Listagem 16). Criamos um usuário, que será o “dono” do catálogo (linhas 4 a 6). Concedemos o privilégio de “dono” do catálogo (linhas 7 e 8) e concedemos cota ilimitada na tablespace (linhas 9 e 10). Já no RMAN (linha 11), efetuamos a conexão ao catálogo (linhas 14 e 15) e efetivamente criamos o catálogo (linhas 16 e 17). Agora, na Listagem 17, iremos criar o “dono” do catálogo para o banco de dados “db1”.

Na Listagem 17, criamos o usuário (linhas 1 a 3), concedemos o privilégio de “dono” do catálogo (linhas 4 e 5) e concedemos cota ilimitada na tablespace (linhas 6 e 7).

Continuando os testes, iremos conceder o privilégio para registrar o banco de dados no catálogo ao usuário

“rman\_db1”, criar o catálogo virtual, registrar o banco de dados neste catálogo virtual e finalmente verificar o que o usuário consegue “enxergar” neste catálogo (**Listagem 18**).

Inicialmente conectamos no RMAN com o usuário “rman\_central” (linhas 1 a 5 da Listagem 18) e depois concedemos o privilégio de registrar banco de dados ao usuário “rman\_db1” (linhas 6 e 7).

Agora conectamos novamente no RMAN, porém com o usuário “rman\_db1” (linhas 8 a 12) e criamos o catálogo privado virtual (linhas 13 a 15). Novamente a conexão ao RMAN é feita, agora utilizando o catálogo recém criado (linhas 16 a 20), registramos o banco de dados no catálogo (linhas 21 a 24) e finalmente extraímos um relatório do que está registrado no catálogo (linhas 25 a 42).

Vejamos agora se realmente esse catálogo virtual funciona. Para isso, criaremos um novo usuário no catálogo e verificaremos o que ele pode “ver” (**Listagem 19**).

Criamos o usuário (linhas 1 a 3 da **Listagem 19**), concedemos o privilégio de ser “dono” de catálogo a ambos os usuários (linhas 4 a 7), concedemos cota ilimitada na tablespace (linhas 8 e 9) e conectamos no RMAN com o usuário principal (linhas 10 a 14).

Concedemos o privilégio de registrar banco de dados no catálogo (linhas 15 e 16) e conectamos novamente no RMAN, agora com o usuário recém criado (linhas 19 a 23). E agora a “prova dos 9”, extraímos o relatório do que pode ser “visto” por este usuário (linhas 24 a 29). Mesmo conectado ao mesmo catálogo, somente os

usuários “rman\_db1” e “rman\_central” podem verificar as informações sobre o banco de dados “TEST”.

## Conclusões

Finalizando esta série de três artigos sobre as novas funcionalidades do Oracle 11g, sabemos que não foram abordadas muitas das novas funcionalidades, mas procuramos alavancar algumas das que poderão ser bastante úteis para o dia-a-dia da empresa e principalmente do DBA.

Vimos nesta última parte que o Recovery Manager – RMAN é uma ferramenta que amadureceu muito e pode ser totalmente implementada em qualquer ambiente de qualquer tamanho. Principalmente a facilidade no manuseio e integração com shell script tem transformado esta solução de backup em algo realmente muito interessante.

Bem, agora você já conhece algumas das novas funcionalidades do Oracle 11g e começa a chegar a hora de pensar em uma possível migração, mas vamos com calma, não saia simplesmente migrando seu ambiente de produção sem antes migrar os ambientes de desenvolvimento e teste e fazer toda a análise de performance para ter uma migração para produção bastante suave. Até a próxima. ●

### Dê seu feedback sobre esta edição!

A SQL Magazine tem que ser feita ao seu gosto. Para isso, precisamos saber o que você, leitor, acha da revista!

Dê seu voto sobre este artigo, através do link:

[www.devmedia.com.br/sqlmagazine/feedback](http://www.devmedia.com.br/sqlmagazine/feedback)

