



UNIVERSIDADE DO ALGARVE  
FACULDADE DE ECONOMIA

**UM CONTRIBUTO DA ANÁLISE MULTIVARIADA NA EDUCAÇÃO DA  
DIABETES – metodologia CHAID para a criação de perfis de doentes**

DIANA VAZ DE SARAIVA

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Gestão Empresarial

Trabalho efetuado sob a orientação da Professora Doutora  
Eugénia Maria Dores Maia Ferreira Castela

2014



UNIVERSIDADE DO ALGARVE  
FACULDADE DE ECONOMIA

**UM CONTRIBUTO DA ANÁLISE MULTIVARIADA NA EDUCAÇÃO DA  
DIABETES – metodologia CHAID para a criação de perfis de doentes**

DIANA VAZ DE SARAIVA

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Gestão Empresarial

Trabalho efetuado sob a orientação da Professora Doutora  
Eugénia Maria Dores Maia Ferreira Castela

2014

**UM CONTRIBUTO DA ANÁLISE MULTIVARIADA NA EDUCAÇÃO DA DIABETES –  
metodologia CHAID para a criação de perfis de doentes**

**Declaração de Autoria do Trabalho**

Declaro ser a autora deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.

Diana Vaz de Saraiva

.....

**Direitos de cópia ou Copyright**

**© Copyright: (Diana Vaz de Saraiva).**

A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

# DEDICATÓRIA

---

**Dedico esta dissertação às pessoas que acreditaram em mim e me apoiaram ao longo deste trabalho**

*À minha mãe, Elsa Vaz*

*Ao meu irmão, David Saraiva*

*Ao meu namorado, Pedro Rodrigues*

## AGRADECIMENTOS

---

Esta dissertação só foi possível ser realizada graças à disponibilidade do meu amigo Bruno Costa, que é o meu contacto com a empresa que facultou os dados do estudo e foi o responsável por extrair os dados necessários do programa em que se encontravam inseridos, e da Professora Doutora Eugénia Castela, a quem devo a orientação da dissertação. A ambos manifesto os meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

---

A Diabetes Mellitus é uma doença crónica que atinge indivíduos de ambos os sexos e em qualquer idade.

Na atualidade, de acordo com a Federação Internacional de Diabetes (IDF), a cada seis segundos morre uma pessoa de diabetes.

Esta dissertação pretende contribuir para o aumento da eficiência das sessões de grupo de sensibilização e educação de doentes com diabetes, através da aplicação de um modelo que segmente esses doentes. A base de dados alvo deste estudo é composta por um total de 1135 doentes de diabetes de uma metrópole americana, descritos por variáveis com informações sobre características pessoais, sessões assistidas de sensibilização e diversos indicadores de controlo da saúde dos doentes, antes e depois das referidas sessões.

A segmentação dos doentes é conseguida com recurso à metodologia CHAID (*CHI-squared Automatic Interaction Detection*), uma técnica de árvores de classificação. O conhecimento dos perfis de doentes de diabetes é uma ferramenta estratégica importante no aumento da eficiência de sessões de grupo de sensibilização e educação da doença, e pode ser aplicada em diversas clínicas e hospitais onde se realizem esse tipo de sessões de grupo.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus, educação, bases de dados, CHAID.

## ABSTRACT

---

Diabetes Mellitus is a chronic disease that affects individuals of both sexes and at any age.

Nowadays, according to the International Diabetes Federation (IDF), every six seconds a person dies from diabetes .

The study of diabetes began before the common era, however the increased prevalence of diabetes worldwide, contributed to an increase in concerns about the disease, and hence its prominence in health plans at national and international level.

This thesis aims to contribute to the increased efficiency of information and education group sessions of patients with diabetes, by applying a model that targets these patients. The database of this study consists of a total of 1135 patients with diabetes in an american metropolis, described by variables with information on personal characteristics, attended information sessions and several indicators of the patients' health, before and after the information and education sessions.

The segmentation is achieved using CHAID (CHi-squared Automatic Interaction Detection), a type of classification tree technique. The knowledge of diabetes patients' profiles is an important strategic tool to increase the efficiency of information and education group sessions of the disease, and can be applied in various clinics and hospitals where they perform this type of group sessions.

**Keywords:** Diabetes Mellitus, education, databases, CHAID.

DEDICATÓRIA.....	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE GERAL.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	1
CAPÍTULO 2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	3
2.1 Promoção e Educação para a Saúde.....	3
2.2 Diabetes Mellitus.....	5
2.3 Diabetes em Portugal e no Mundo.....	11
2.4 Educação e Prevenção da Diabetes.....	15
CAPÍTULO 3. ESTUDO DE CASO.....	18
CAPÍTULO 4. METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO.....	20
4.1 Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados.....	20
4.2 Análise exploratória dos dados.....	23
4.3 Data Mining.....	25
4.4 CHAID – Chi-squared Automatic Interaction Detection.....	28
CAPÍTULO 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	37
Descrição da amostra.....	37
Árvore de classificação.....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
APÊNDICES.....	59
Apêndice 1 - Outputs CHAID, com recurso ao SPSS Statistics 17.0.....	60
ANEXOS.....	61
Anexo 1 - 2013 PQRS - Measures List.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

	Página
Figura 1 - Papiro de Ebers .....	5
Figura 2 - Regiões IDF.....	11
Figura 3 - População mundial com diabetes.....	12
Figura 4 - Distribuição da diabetes no mundo.....	12
Figura 5 - Custos diretos com a diabetes.....	13
Figura 6 - Prevalência da diabetes em Portugal .....	14
Figura 7 - Etapas do processo de KDD .....	21
Figura 8 - Distribuição dos indivíduos quanto ao género .....	37
Figura 9 - Distribuição dos indivíduos quanto à idade .....	37
Figura 10 - Distribuição dos indivíduos quanto à língua materna .....	38
Figura 11 - Distribuição dos indivíduos quanto à existência de necessidades especiais	39
Figura 12 - Distribuição dos indivíduos quanto ao tipo de diabetes .....	40
Figura 13 - Distribuição dos indivíduos quanto ao nível de HgA1c inicial .....	41
Figura 14 - Distribuição dos indivíduos quanto ao nível de colesterol LDL inicial.....	41
Figura 15 - Distribuição dos indivíduos quanto ao nível de colesterol HDL inicial.....	42
Figura 16 - Distribuição dos indivíduos quanto ao nível de tensão arterial inicial.....	42
Figura 17 - Distribuição dos indivíduos quanto à definição de objetivos.....	43
Figura 18 - Distribuição dos indivíduos quanto à variação HgA1c, em valor absoluto ..	46
Figura 19 - Distribuição dos indivíduos quanto à variação de HgA1c, em percentagem	46
Figura 20 - Árvore de classificação dos doentes de diabetes .....	47
Figura 21 - Modelo obtido com a técnica de CHAID.....	53

## LISTA DE ABREVIATURAS

---

a.C.	Anos antes de Cristo
ADA	Associação Americana de Diabetes
AFR	África
APDP	Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal
CHAID	Chi-squared Automatic Interaction Detection
CMS	Centers for Medicare and Medicaid Services
d.C.	Anos depois de Cristo
DGS	Direcção-Geral da Saúde
EUA	Estados Unidos da América
EUR	Europa
HDL	Lipoproteínas de alta densidade
HgA1c	Hemoglobina glicada A1c
IDF	Federação Internacional de Diabetes
KDD	Knowledge Discovery in Databases
LDL	Lipoproteínas de baixa densidade
MENA	Middle East and North Africa
NAC	North America and Caribbean
NDDG	National Diabetes Data Group
OMS	Organização Mundial de Saúde
PQRI	Physician Quality Reporting Initiative
PQRS	Physician Quality Reporting System
SACA	South and Central America
SEA	South-East Asia
SPD	Sociedade Portuguesa de Diabetologia
WP	Western Pacific

# CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

---

Este trabalho foi realizado no âmbito da dissertação para o cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão Empresarial pela Faculdade de Economia da Universidade do Algarve.

Tem como principal objetivo a melhoria da eficiência das sessões de grupo de sensibilização e educação da diabetes, realizadas em centros médicos, como clínicas ou hospitais, através da criação de perfis de doentes.

Os dados recolhidos de um estudo efetuado no âmbito da educação da diabetes, efetuado numa metrópole dos Estados Unidos da América, são aqui utilizados para criar o modelo que irá permitir melhorar a eficiência das sessões de grupo de sensibilização e educação da diabetes.

Considerando nomeadamente que a cada seis segundos morre uma pessoa no mundo, vítima de complicações de diabetes (IDF, 2013), e que estudos americanos indicam que nos Estados Unidos da América, a diabetes mata mais pessoas todos os anos do que a SIDA e o cancro da mama juntos (ADA, 2013), compreende-se que a diabetes se mantenha na atualidade um tema importante a discutir e estudar. Nesse sentido, a criação de ferramentas que apoiem a prevenção e educação para a saúde, é uma oportunidade de negócio.

Pretende-se com este trabalho criar um modelo que permita melhorar efectivamente a eficiência das sessões de grupo de sensibilização e educação da diabetes, realizadas em centros médicos, servindo como uma ferramenta à gestão desses mesmos centros, melhorando nomeadamente a sua imagem.

Neste modelo são criados perfis que permitem identificar padrões para segmentar os doentes de diabetes, e desta forma obter grupos com homogeneidade interna e heterogeneidade externa. Isto irá permitir aos profissionais de saúde, a

criação de estratégias específicas para cada grupo, aumentando o sucesso dos doentes no combate à doença.

Esta dissertação encontra-se estruturada da seguinte forma: após esta Introdução e apresentação de Objetivos, segue-se a Contextualização do Problema, onde se exploram os temas da promoção e educação para a saúde, e da diabetes Mellitus; no capítulo seguinte apresenta-se de forma detalhada o Estudo de Caso, onde se aplica o modelo apresentado posteriormente em Metodologia de Investigação, pormenorizando o processo de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados; em seguida, faz-se a Análise e Discussão dos Resultados, nomeadamente com a apresentação da árvore de classificação que se obtém com o recurso à técnica de CHAID; por último, apresentam-se em síntese as principais Conclusões, limites da utilização do modelo obtido, e sugestões para desenvolvimentos futuros do trabalho.

## CAPÍTULO 2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

---

### 2.1 Promoção e Educação para a Saúde

A fonte inspiradora da ciência médica ocidental localiza-se na tradição hipocrática, um sistema de pensamento e prática médicas que floresceu na Grécia Antiga, cerca de 400 anos A.C.. Hipócrates, acompanhando o racionalismo e o naturalismo dos filósofos da época, defendeu que as doenças são causadas por causas naturais e que obedecem a leis também naturais [Albuquerque e Oliveira (2002)].

De acordo com a OMS (1946:100) o conceito de saúde significa “estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças ou enfermidades”.

Por outro lado, a promoção da saúde, apresenta-se como um conceito que tem produzido inúmeras definições.

A definição que tem sido utilizada é a adoptada na carta de Ottawa, em 1986 e expressa a promoção da saúde como: o processo de "capacitar" as pessoas para aumentarem o controlo sobre a sua saúde e para a melhorar. O Working Group on Concepts and Principles of Health Promotion (WGCPHP,1987) salienta dois grandes objectivos principais para a promoção da saúde: 1) melhorar a saúde; 2) dominar (por parte do cidadão) o processo conducente à melhoria da saúde. A promoção da saúde surgiu, entre outras razões, por trazer vantagens económicas directas e indirectas à economia de um país.

O conceito de Estilo de Vida, também apresenta diversas definições.

Lalonde (1974:32) define Estilo de Vida como o agregado de decisões individuais que afectam a vida (do indivíduo) e sobre as quais ele tem algum controlo. A Organização Mundial de saúde define estilo de vida como "conjunto de estruturas mediadoras que reflectem uma totalidade de actividades, atitudes e valores sociais" (WHO,1986, p.43), ou como: "um aglomerado de padrões comportamentais,

intimamente relacionados, que dependem das condições económicas e sociais, da educação, da idade e de muitos outros factores" (WHO,1988, p.114). Ribeiro (1994) salienta que o Estilo de Vida tem sido interpretado desde uma forma ampla, até uma forma estrita. E acrescenta. Se, por exemplo, Lalonde o qualifica como padrões de decisões, o que subentende toda uma cadeia de cognições, expectativas, emoções e comportamentos, interligados com antecedentes, consequentes e colaterais susceptíveis de os influenciar, McQueen (1987) reduzia-o a uma constelação de comportamentos conducentes a uma boa saúde.

## 2.2 Diabetes Mellitus

A Diabetes Mellitus, cada vez mais frequente na sociedade, é uma doença crónica que atinge indivíduos de ambos os sexos e em qualquer idade, constituindo um problema de saúde pública, de grandes proporções. O aumento da prevalência da Diabetes está associado nomeadamente ao envelhecimento da população, aos maus hábitos alimentares e ao sedentarismo.

Esta doença é caracterizada pelo excesso de glicose (vulgarmente designada apenas por açúcar) no sangue, a hiperglicemia, que se deve à insuficiente produção de insulina pelo organismo, à insuficiente ação da insulina, ou à combinação destes dois fatores.

A primeira referência documentada de sintomas da diabetes, surge antes da era cristã. No papiro de Ebers, descoberto no Egito, datado de 1500 anos antes de Cristo, descrevem-se sintomas que se assemelham aos da diabetes, tal como poliúria (eliminação de volume de urina superior ao normal), sede excessiva, e perda de peso. No entanto não foi dado um nome específico à doença.

Figura 1 - Papiro de Ebers



Fonte: Universitätsbibliothek Leipzig - Papyrus Ebers (Disponível em: <http://www.ub.uni-leipzig.de>)

A designação Diabetes foi cunhada ainda antes da era cristã, por Apolónio de Memphis (250 a.C.). Do grego, Diabetes significa “passar através”, “sifão”, fazendo a associação do nome com a consequência conhecida da doença: eliminação excessiva de água.

O estudo da diabetes é desenvolvido igualmente no mundo árabe, no Cânone da Medicina, escrito pelo médico e filósofo persa, Avicena, que viveu no século X. O seu Cânone, foi base de estudo da Medicina na Europa até ao século XVII, e ainda na Índia até ao século XX.

A designação Diabetes Mellitus só surgiu em 1679, tem origem no latim e deve-se à associação ao sabor do mel. Foi o médico inglês, Thomas Willis, que nesse ano adicionou o termo Mellitus à diabetes, devido ao seu sabor doce, apesar de esse facto já ter sido registado por Susruta, por volta de 500 anos antes da era cristã.

Apesar de existirem constantes atualizações, a classificação atual da diabetes e critérios de diagnóstico, têm como base uma publicação de 1979, desenvolvida pela National Diabetes Data Group (NDDG).

Indivíduos com diabetes podem vir a desenvolver uma série de complicações, nomeadamente, pé diabético, nefropatia diabética, hipertensão arterial, disfunção sexual, retinopatia diabética. Estas complicações podem evoluir de uma forma silenciosa, pelo que frequentemente já estão instaladas no organismo há algum tempo no momento da sua deteção. No entanto, é possível reduzir os seus danos através da melhoria dos hábitos alimentares e comportamentais.

Existem vários tipos de diabetes, sendo os dois tipos de diabetes mais frequentes a diabetes tipo 1 e diabetes tipo 2.

Segundo a Sociedade Portuguesa de Diabetologia (2013):

A Diabetes tipo 1 é causada pela destruição das células produtoras de insulina do pâncreas pelo sistema de defesa do organismo, geralmente devido a uma reação auto-imune. As células beta do pâncreas produzem, assim, pouca ou nenhuma insulina, a hormona que permite que a glicose entre nas células do corpo.

A doença pode afetar pessoas de qualquer idade, mas ocorre geralmente em crianças ou adultos jovens. As pessoas com Diabetes tipo 1 necessitam de injeções de insulina diariamente para controlar os seus níveis de glicose no sangue. Sem insulina, as pessoas com Diabetes tipo 1 não sobrevivem.

O aparecimento da Diabetes tipo 1 é, geralmente, repentino e dramático e pode incluir sintomas como os que são de seguida apresentados.

Sintomas Clássicos de Descompensação:

- Sede anormal e seca de boca
- Micção frequente
- Cansaço/falta de energia
- Fome constante
- Perda de peso súbita
- Feridas de cura lenta
- Infeções recorrentes
- Visão turva

A Diabetes tipo 1 é menos frequente do que a Diabetes tipo 2 (menos de 10% dos casos de Diabetes), mas a sua incidência está a aumentar, e embora os motivos não sejam completamente conhecidos, é provável que se relacionem, sobretudo, com alterações nos fatores de risco ambiental. Os fatores de risco ambientais, o aumento da altura e de peso, o aumento da idade materna no parto e, possivelmente, alguns aspetos da alimentação, bem como a exposição a certas infeções virais, podem desencadear fenómenos de auto-imunidade ou acelerar uma destruição das células beta já em progressão.

A Diabetes tipo 2 é o tipo de Diabetes mais comum, e ocorre quando o organismo não consegue utilizar eficazmente a insulina produzida, ou quando não produz insulina suficiente para manter dentro da normalidade os níveis de glicose no sangue.

A Diabetes tipo 2 é muitas vezes, mas nem sempre, associada à obesidade, que pode, por si, causar resistência à insulina e provocar

níveis elevados de glicose no sangue. Tem uma forte componente de hereditariedade, mas os seus principais genes predisponentes ainda não foram identificados. Há vários fatores possíveis para o desenvolvimento da Diabetes tipo 2, entre os quais:

- Obesidade, alimentação inadequada e inatividade física
- Envelhecimento
- Resistência à insulina
- História familiar de diabetes
- Ambiente intra-uterino deficitário
- Etnia

O diagnóstico de Diabetes tipo 2 ocorre geralmente após os 40 anos de idade, mas pode ocorrer mais cedo, associada à obesidade, principalmente em populações com elevada prevalência de diabetes. São cada vez mais crianças que desenvolvem Diabetes tipo 2. A Diabetes tipo 2 pode ser assintomática, ou seja, pode passar despercebida por muitos anos, sendo o diagnóstico muitas vezes efetuado devido à manifestação de complicações associadas ou, acidentalmente, através de um resultado anormal dos valores de glicose no sangue ou na urina.

Ao contrário da Diabetes tipo 1, as pessoas com Diabetes tipo 2 não são dependentes de insulina exógena e não são propensas a cetose, mas podem necessitar de insulina para o controlo da hiperglicemia se não o conseguirem através da dieta associada a antidiabéticos orais.

Ainda no documento da Sociedade Portuguesa de Diabetologia (2013), faz-se referência a um outro tipo de diabetes, que foi também identificado nos indivíduos que participaram neste estudo (detalhado no capítulo seguinte), que é a diabetes gestacional:

A Diabetes Gestacional (DG) corresponde a qualquer grau de anomalia do metabolismo da glicose documentado, pela primeira vez, durante a gravidez. A definição é aplicável, independentemente de a insulina ser ou não utilizada no tratamento.

O controlo dos níveis de glicose no sangue materno reduz significativamente o risco para o recém-nascido. Pelo contrário, o aumento do nível de glicose materna pode resultar em complicações para o recém-nascido, nomeadamente macrosomia (tamanho excessivo do bebé), traumatismo de parto, hipoglicemia e icterícia. As mulheres que tiveram Diabetes Gestacional apresentam um risco

aumentado de desenvolver Diabetes tipo 2 em anos posteriores. A Diabetes Gestacional está também associada a um risco aumentado de obesidade e de perturbações do metabolismo da glicose durante a infância e a vida adulta dos descendentes.

Conforme indica a APDP (Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal) existem outros tipos de diabetes além dos anteriormente referidos, mas ocorrem com muito menor frequência. Outros tipos de diabetes indicados pela APDP são:

- Diabetes Tipo LADA (Latent Autoimmune Diabetes in Adults): costuma ser confundido com a diabetes do tipo 2. A maior incidência concentra-se em pacientes entre 35 e 60 anos. A manutenção do controle de glicemia é o principal objetivo do tratamento do portador do diabetes tipo LADA. Um aspecto que deve ser levado em conta, refere-se a progressão para a necessidade de terapia com insulina.

- Diabetes tipo MODY (Maturity-Onset Diabetes of the Young) que afecta adultos jovens mas também adolescentes e crianças. Apresentam-se com características de diabetes tipo 2 e são causadas por uma mutação genética que leva a uma alteração da tolerância à glucose.

- Diabetes Secundário ao Aumento de Função das Glândulas Endócrinas (Ex: doença de Cushing, acromegalia ou gigantismo, feocromocitoma, glucagenoma)

- Diabetes Secundário a Doenças Pancreática (Exemplos: pancreatite crónica, Destruição pancreática por depósito de ferro denominado hemocromatose)

- Resistência Congénita ou Adquirida à Insulina

- Diabetes Associado a Poliendocrinopatas Auto-Imunes

- Diabetes Relacionados à Anormalidade da Insulina (Insulinopatas)

Apesar de não ser diabetes, a condição de pré-diabetes também deve ser acompanhada. Uma explicação desta condição encontra-se no documento da

Sociedade Portuguesa de Diabetologia (SPD), de 2013, “Diabetes: Factos e Números 2012 – Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes”:

A Hiperglicemia Intermédia, também conhecida como pré-diabetes é uma condição em que os indivíduos apresentam níveis de glicose no sangue superiores ao normal, não sendo, contudo, suficientemente elevados para serem classificados como Diabetes.

As pessoas com Hiperglicemia Intermédia podem ter Anomalia da Glicemia em Jejum (AGJ) ou Tolerância Diminuída à Glicose (TDG), ou ambas as condições simultaneamente. Estas condições são atualmente reconhecidas como fator de risco vascular e um aumento de risco para a Diabetes.

Os critérios de diagnóstico de diabetes, de acordo com a Norma DGS (Direcção-Geral da Saúde) N.º 2/2001, de 14/01/2011, são os seguintes:

- a) Glicemia de jejum  $\geq 126$  mg/dl (ou  $\geq 7,0$  mmol/l);
- b) Sintomas clássicos de descompensação + Glicemia ocasional  $\geq 200$  mg/dl (ou  $\geq 11,1$  mmol/l);
- c) Glicemia  $\geq 200$  mg/dl (ou  $\geq 11,1$  mmol/l) às 2 horas, na prova de tolerância à glicose oral (PTGO) com 75g de glicose;
- d) Hemoglobina glicada A1c (HbA1c)  $\geq 6,5$  %.

A hemoglobina glicada A1c (HbA1c) resulta de uma reação não enzimática, lenta e irreversível (glicação), que ocorre no organismo. É determinada por rotina em todas as pessoas com diabetes mellitus, para avaliar o grau de controlo glicémico (DGS, 2013).

## 2.3 Diabetes em Portugal e no Mundo

Alguns factos (IDF, 2013):

- O número de pessoas com diabetes do tipo 2, mantém-se em crescimento em todos os países.
- Mais de 21 milhões de nascimentos em 2013 foram afetados por diabetes durante a gravidez.
- A diabetes causou 5.1 milhões de mortes em 2013. A cada seis segundos morre uma pessoa de diabetes.

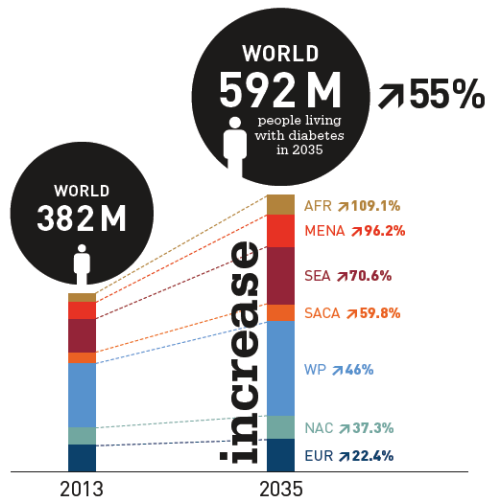
Figura 2 - Regiões IDF



Fonte: International Diabetes Federation (2013) *IDF Diabetes Atlas*, Brussels, Belgium, International Diabetes Federation

- NAC – North America and Caribbean (América do Norte e Caraíbas)
- EUR – Europe (Europa)
- MENA – Middle East and North Africa (Médio oriente e Norte de África)
- SEA – South-East Asia (Sudoeste asiático)
- WP – Western Pacific (Pacífico Ocidental)
- SACA – South and Central America (América Central e do Sul)
- AFR – Africa (África)

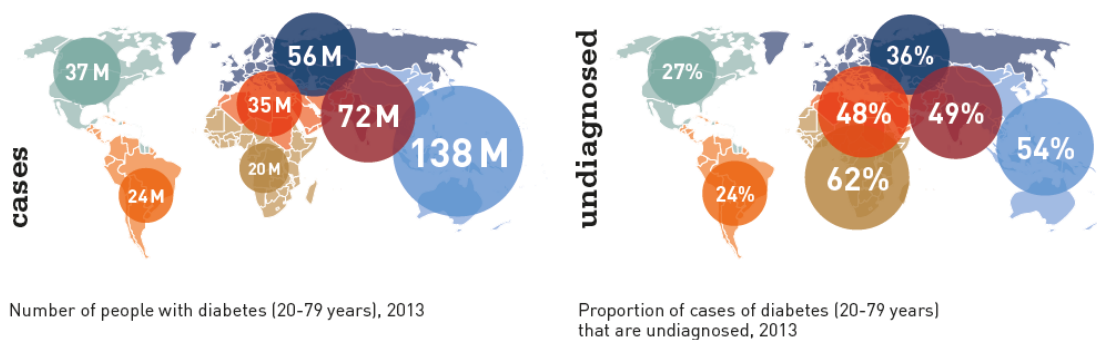
Figura 3 - População mundial com diabetes



Fonte: International Diabetes Federation (2013) *IDF Diabetes Atlas*, Brussels, Belgium, International Diabetes Federation

A Diabetes é um grande problema que cresce em larga escala, a nível global! Na Europa o crescimento estimado é de pouco mais de 20%, mas a nível mundial ultrapassa os 50%.

Figura 4 - Distribuição da diabetes no mundo



Fonte: International Diabetes Federation (2013) *IDF Diabetes Atlas*, Brussels, Belgium, International Diabetes Federation

O número de pessoas diagnosticadas com diabetes é elevado, mas mesmo assim, considera-se que se encontra muito abaixo do número real de doentes com diabetes. Ainda existe muito trabalho na educação dos indivíduos em relação à sua saúde, nomeadamente no controlo do nível de glicose no sangue.

Figura 5 - Custos diretos com a diabetes

Global health expenditure due to diabetes  
(20-79 years)



Fonte: International Diabetes Federation (2013) *IDF Diabetes Atlas*, Brussels, Belgium, International Diabetes Federation

Os custos a nível mundial com a saúde, associados à diabetes, foram de 548 mil milhões de dólares, em 2013, e estima-se que esse valor futuramente seja ainda maior, ascendendo aos 627 mil milhões de dólares em 2035.

Quanto à situação da diabetes em Portugal, o Observatório Nacional da Diabetes (2013) publicou nomeadamente o seguinte:

A prevalência da Diabetes em 2011 é de 12,7% da população portuguesa com idades compreendidas entre os 20 e os 79 anos (7 892 380 indivíduos), a que corresponde um valor estimado de 1 003 mil indivíduos.

A Hiperglicemia Intermédia em Portugal, em 2011, atinge 26,5% da população portuguesa com idades compreendidas entre os 20 e os 79 anos (2 088 mil indivíduos).

Verifica-se um crescimento acentuado do número de novos casos diagnosticados anualmente em Portugal na última década. Em 2011 estima-se a existência de 652 novos casos de Diabetes por cada 100 000 habitantes.

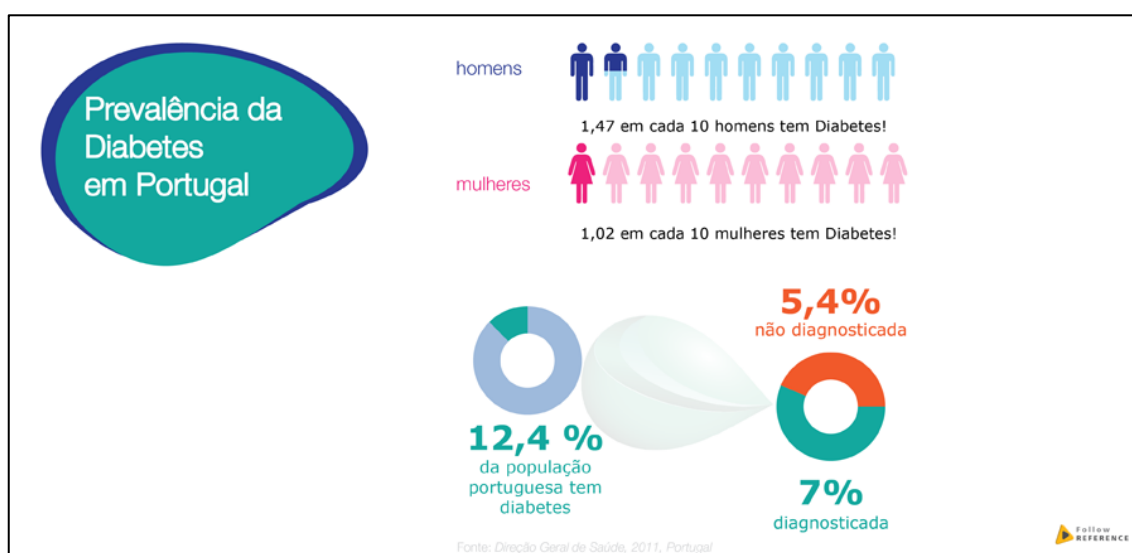
A Diabetes tipo 1 nas crianças e nos jovens em Portugal (Registo DOCE [Registo Central dos Dados Respeitantes aos Diagnósticos de Diabetes em Idade Juvenil]), em 2011, atingia mais de 3 mil indivíduos com idades entre 0-19 anos, o que corresponde a 0,14% da população

portuguesa neste escalão etário, manifestando uma ligeira tendência de crescimento ao longo do período considerado.

A prevalência da Diabetes Gestacional em Portugal Continental em 2011 foi de 4,9% da população (3809 casos) parturiente que utilizou o SNS durante esse ano, registando um acréscimo significativo nos últimos três anos comparativamente ao período anterior.

Se apenas se considerar a população com Diabetes diagnosticada em Portugal em 2011 o custo aparente desta doença representa 1 016 milhões de euros (para todos os indivíduos com Diabetes diagnosticada entre os 20-79 anos).

Figura 6 - Prevalência da diabetes em Portugal



Fonte: Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal (2013) Factos e Números.

## 2.4 Educação e Prevenção da Diabetes

Muitas entidades nacionais e internacionais, públicas e privadas, atuam ao nível da Promoção e Educação para a Saúde, nomeadamente no âmbito da diabetes.

O primeiro programa de luta contra a diabetes, remonta, em Portugal, a 1973 (Despacho n.º 12 566-A/2003, de 30 de Junho) e após Portugal ter subscrito, em 1989, a Declaração de St. Vincent, foram criadas novas estratégias de combate à doença, em 1992, 1995, 1998 e 2010.

Com a Declaração de St. Vincent, Portugal comprometeu-se a reduzir as principais complicações da diabetes: cegueira, amputações major dos membros inferiores, insuficiência renal terminal e acidentes cardiovasculares.

Em 2010, informa-se no preâmbulo do Despacho n.º 12 566-A/2003, de 30 de Junho, o seguinte:

A reestruturação do Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Diabetes Mellitus, iniciada em 1998, marcou uma nova etapa no circuito de vigilância da doença através de uma congregação de esforços na melhoria da acessibilidade das pessoas com diabetes aos dispositivos indispensáveis à autovigilância do controlo metabólico e de administração de insulina.

No âmbito deste Programa têm sido estabelecidos vários protocolos de colaboração, os quais permitiram o acesso, cada vez mais abrangente e harmonizado, dos utentes aos dispositivos para monitorização e tratamento da Diabetes mellitus.

Na página da DGS, dedicada ao Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Diabetes, informa-se relativamente ao Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Diabetes, o seguinte:

O Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Diabetes deve ser implementado numa óptica de intercepção e complementaridade com o Programa Nacional de Intervenção Integrada sobre os Determinantes da Saúde Relacionados com os Estilos de Vida, o Programa Nacional de Prevenção e Controlos das Doenças Cardiovasculares, o Programa Nacional de Combate à Obesidade e a Plataforma Nacional Contra a Obesidade, visando prevenir o excesso de peso e a obesidade em todos os grupos etários da população.

O novo Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Diabetes foi objecto de aprovação Ministerial, passa a integrar o Plano Nacional de Saúde e destina-se a ser aplicado pelos profissionais de saúde nas unidades de saúde familiar, centros de saúde, hospitais, unidades prestadoras de cuidados continuados e serviços contratualizados.

A informação da DGS, publicada em fevereiro deste ano, sobre o Processo Assistencial Integrado da Diabetes Mellitus tipo 2, é mais uma ferramenta que procura melhorar a assistência dos doentes com diabetes, neste caso em particular, com diabetes tipo 2. Expõe-se nomeadamente as seguintes ideias:

A manutenção de um peso adequado é vital para a prevenção da diabetes tipo 2. Calcula-se que a incidência de diabetes tipo 2 em homens de meia-idade e mulheres com pré-obesidade (IMC de 25-30 kg/m<sup>2</sup>), durante um período de tempo estimado de 10 anos, seja de 3,5 e 4,6 vezes superior, respetivamente, quando comparados com pessoas de peso normal (IMC de 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>) (2). Por outro lado estima-se que homens e mulheres com um IMC de 35 kg/m<sup>2</sup> tenham uma probabilidade aumentada em cerca de 20 vezes de desenvolver diabetes quando comparadas com pessoas semelhantes mas com peso normal. A partir de vários grandes estudos prospectivos sabemos também que as pessoas que se tornam pré-obesas e obesas ao longo do tempo (IMC acima de 25 kg/m<sup>2</sup>) podem representar cerca de 65-80% dos casos novos de diabetes tipo 2 (3).

Por outro lado, pessoas com história familiar de diabetes tipo 2, e que já estão em maior risco, parecem ser mais vulneráveis ao excesso de gordura abdominal e à acumulação de peso na forma de gordura. A prevenção da obesidade e a manutenção da normoponderalidade parece ser um fator decisivo para a prevenção da diabetes tipo 2.

Atualmente pensa-se que as melhores formas de prevenir a obesidade passam por modificações de hábitos alimentares e de atividade física a nível individual, associados com medidas de âmbito público e intersectorial que permitam aos cidadãos ter condições facilitadas para desenvolver estilos de vida saudáveis, nomeadamente a existência de ambientes que incentivem e facilitem a prática regular de exercício físico, a disponibilidade e o acesso a alimentos e práticas alimentares saudáveis enquadradas social e culturalmente nas comunidades locais e a restrição a alimentos declaradamente obesogénicos em locais públicos, como por exemplo em espaços frequentados por crianças.

## CAPÍTULO 3. ESTUDO DE CASO

---

Este trabalho assenta no estudo de uma base de dados secundária, composta por um total de 3172 doentes de diabetes, descritos por 64 variáveis, com informações sobre características pessoais, sessões assistidas de sensibilização e educação, e diversos indicadores de controlo da saúde dos doentes antes e depois das referidas sessões.

Os doentes que participaram nas sessões de sensibilização e educação, pertencem a uma metrópole moderna dos Estados Unidos da América (EUA), são indivíduos com idade superior a 18 anos, e estão abrangidos por programas de apoio do governo americano: Medicare ou Medicaid.

Nos EUA, o sistema de saúde público é apenas para pessoas reformadas, através do serviço Medicare, e para pessoas com dificuldades económicas, através do serviço Medicaid. Ambos os serviços estão na agência CMS, Centers for Medicare and Medicaid Services.

Nos últimos anos, a agência CMS tem recolhido dados estatísticos sobre um grande conjunto de indicadores, doenças, diagnósticos, etc., designados Measures (exemplos no Anexo 1), através de um programa chamado inicialmente por PQRI (Physician Quality Reporting Initiative), e atualmente por PQRS (Physician Quality Reporting System).

Apesar de existir um incentivo dado aos profissionais de saúde que têm os seus dados introduzidos no programa, verifica-se que em vários casos, os dados são mal introduzidos, o que leva à exclusão de indivíduos para estudos estatísticos. Existem ainda muitos indivíduos que não apresentam os registos completos, isto é, não têm o controlo feito em todas as variáveis.

O acompanhamento clínico, e simultaneamente a generalidade das temáticas da educação da diabetes neste estudo, foram baseados em cinco conceitos:

- Conscientização e educação do paciente (neste caso, através da realização de 5 sessões);
- Alimentação e dieta adequada para cada tipo de diabetes e para o perfil do paciente (matéria tratada nas sessões);
- Vida ativa (matéria tratada nas sessões);
- Medicamentos: Hipoglicemiantes orais e Insulina;
- Monitoração dos níveis de glicose e hemoglobina glicada.

## CAPÍTULO 4. METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

---

### 4.1 Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados

A metodologia deste estudo assenta na Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados – Knowledge Discovery in Databases (KDD). É um processo não trivial de identificar padrões nos dados que sejam válidos, originais, e potencialmente úteis (Fayyad et al., 1996).

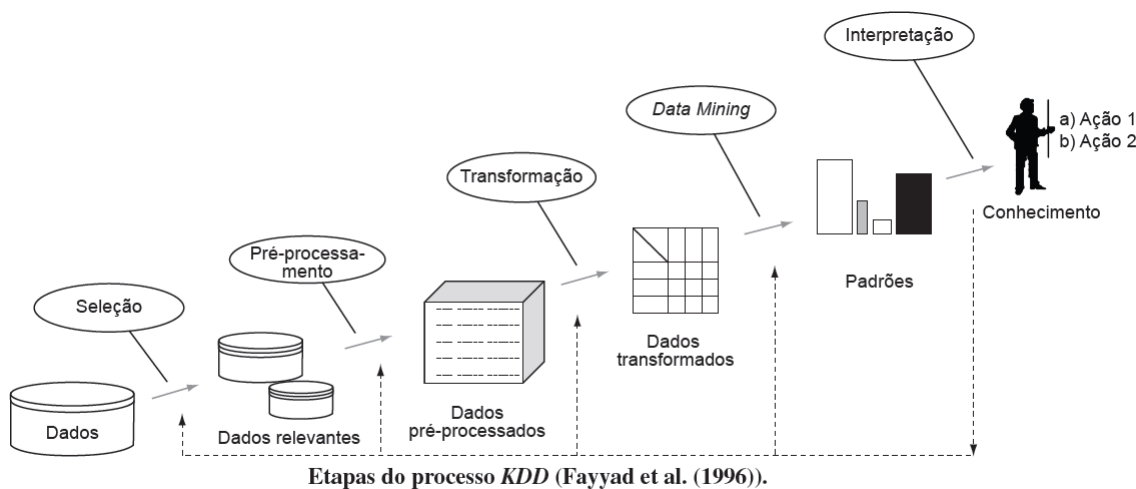
É um processo muito vantajoso para grandes bases de dados, pois permite extrair informação de forma sucinta e potencialmente útil e interpretável.

Decompõe-se em cinco etapas (Fayyad et al., 1996):

- Seleção de dados;
- Pré-processamento e limpeza dos dados;
- Transformação dos dados;
- Data Mining;
- Interpretação e avaliação dos resultados.

As três primeiras etapas podem ser interpretadas como a análise exploratória dos dados (Steiner et al, 2006).

Figura 7 - Etapas do processo de KDD



Fonte: Steiner M.T.A., Soma N.Y., Shimizu T., Nievola J.C., & Steiner Neto P.J. (2006) Abordagem de um Problema Médico por Meio do Processo de KDD com Ênfase à Análise Exploratória. *Gestão & Produção*, 13 (2), 327.

Até 1995, muitos autores consideravam os termos KDD e Data Mining como sinónimos (Steiner et al, 2006), no entanto como se ilustra na imagem apresentada acima, Data Mining pode ser interpretado como sendo apenas um dos passos do processo KDD, referindo-se unicamente à aplicação de algoritmos para extrair modelos dos dados. E actualmente encontram-se vários artigos que sustentam a separação entre estes dois conceitos.

Também no artigo “Descoberta de conhecimentos em base de dados”, publicado na Revista Dos Algarves (Ramos, C.M.Q. & Lobo, F., 2003), Data Mining surge como uma etapa do processo KDD:

À área de conhecimento Knowledge Discovery in Databases (KDD), que em português tem a designação de “Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados (DCBD)”, tem sido atribuída várias designações como por exemplo: Data Mining (DM), Knowledge Extraction, Extraction of Knowledge Discovery from Databases (EKDB), entre outros.

O termo Data Mining tem sido mais utilizado pelos estatísticos, analistas de dados e pela comunidade dos gestores dos Sistemas de Informação. Enquanto que o termo Knowledge Discovery in Databases tem sido mais utilizado pelos investigadores da área de Inteligência Artificial e de Machine Learning.

No entanto, o termo Knowledge Discovery in Databases refere-se a todo o processo de descoberta de conhecimento útil realizado a partir dos dados, enquanto que o termo Data Mining refere-se apenas à aplicação de algoritmos para a procura de padrões extraídos a partir dos dados.

## 4.2 Análise exploratória dos dados

Atendendo ao objetivo do estudo, selecionou-se a amostra para o estudo, extraíndo da base de dados que tem os registos dos utentes abrangidos em pelos serviços Medicare e Medicaid, todos aqueles com diabetes ou pré-diabetes.

A base de dados que resultou dessa extração, era composta por um total de 3172 doentes de diabetes, descritos por 64 variáveis, com informações sobre características pessoais, sessões assistidas de sensibilização e diversos indicadores de controlo da saúde dos doentes antes e depois das referidas sessões.

Porém, nem todos os indivíduos tinham os registos completos, pois várias pessoas iniciaram o estudo mas não o concluíram, desistindo a meio do processo, e outros registos apresentavam erros devido à má introdução de dados. Nesse sentido, a base de dados com que se ficou, após a eliminação dos elementos que se apresentavam numa das duas condições anteriormente referidas, tem pouco mais de um terço da dimensão da base de dados inicial, com um total de 1135 indivíduos (35,8%).

Uma vez que os indicadores dos doentes de diabetes são normalmente usados em forma de categorias com limites métricos bem definidos, foram criadas variáveis categóricas para definir esses indicadores, nomeadamente para estudar características clínicas dos indivíduos, como os níveis de HgA1c, de colesterol e da tensão arterial.

O pré-processamento e transformação dos dados foram executados com recurso ao SPSS Statistics 17.0.

Criaram-se igualmente algumas variáveis dicotómicas para distinguir características pessoais maioritárias de outras minoritárias. Para além disto, foram ainda criadas novas variáveis quantificando a variação absoluta e relativa nos vários indicadores métricos.

É também de salientar a criação de duas novas variáveis, uma descrevendo a transição de nível de HgA1c antes e depois das sessões, e uma outra, do tipo escala Likert, descrevendo quantos níveis de transição entre categorias inicial e final de HgA1c foram observados para cada indivíduo.

## 4.3 Data Mining

O KDD refere-se a todo o processo de descoberta de conhecimento em bases de dados, enquanto Data Mining, que é a principal etapa do KDD, refere-se apenas à aplicação de técnicas que extraem modelos das bases de dados.

Apesar de já estar delineada a definição de Data Mining, com o que já foi referido no sub-capítulo anterior, verifica-se que existem várias definições válidas, que incorporam pequenas nuances e pormenores que enriquecem a sua definição (Olinda Nogueira Paes Cardoso, O. N. P. & Machado, R. T. M., 2008:504-505):

Segundo King (2003), data mining é um modo de procurar relações interessantes escondidas em um grande conjunto de dados, tais como padrões de clustering (agrupamentos) e aproximações de funções. Raramente é um processo completamente automatizado, com uma grande intervenção do analista que conduz o estudo. A aplicação típica de data mining começa com um grande conjunto de dados e poucas definições. A maioria dos algoritmos trata os dados iniciais como uma “caixa-preta”, com nenhuma informação disponível sobre o que os dados descrevem, quais relações existem entre os dados e se contêm erros. Ao examinar os dados, um algoritmo pode explorar milhares de prováveis regras, utilizando diversas técnicas para escolher entre elas. Decker e Focardi (1995) definem data mining como uma metodologia que procura uma descrição lógica ou matemática, eventualmente de natureza complexa, de padrões e regularidades em um conjunto de dados. Grossman, Hornick e Meyer (2002) definem data mining como a descoberta de padrões, associações, mudanças, anomalias e estruturas estatísticas e eventos em dados.

A análise de dados tradicional é baseada na suposição, em que uma hipótese é formada e validada por meio dos dados. Por outro lado, as técnicas de data mining são baseadas na descoberta, na medida em que os padrões são automaticamente extraídos do conjunto de dados.

De acordo com Moxton (2004), data mining é um conjunto de técnicas utilizadas para explorar exaustivamente e trazer à superfície relações complexas em um conjunto grande de dados. Uma diferença significativa entre as técnicas de data mining e outras ferramentas analíticas é a abordagem utilizada para explorar as inter-relações entre os dados, semelhante à abordagem dada por Grossman, Hornick e

Meyer (2002), que também diferenciam as técnicas de data mining com relação às técnicas analíticas entre as abordagens de suposição e de descoberta. Segundo esses autores, discordando de outros pesquisadores, as técnicas de data mining não pressupõem que as relações entre os dados devam ser conhecidas a priori. Ao ser aplicada a técnica, novas relações entre os dados irão surgir.

A análise automatizada e antecipada oferecida pelo data mining vai muito além da simples análise de eventos passados, que é fornecida pelas ferramentas de retrospectiva típicas de sistemas de apoio à decisão. Com a utilização da técnica, novas informações de cunho explícito podem ser geradas e podem fazer parte do conjunto de conhecimentos explícitos de uma organização, podendo servir de subsídio para gerar insights e elementos para conhecimento tácito.

O objetivo do data mining é descobrir, de forma automática ou semiautomática, o conhecimento que está “escondido” nas grandes quantidades de informações armazenadas nos bancos de dados da organização, permitindo agilidade na tomada de decisão. Uma organização que emprega o data mining é capaz de: criar parâmetros para entender o comportamento dos dados, que podem ser referentes a pessoas envolvidas com a organização; identifica afinidades entre dados que podem ser, por exemplo, entre pessoas e produtos e ou serviços; prever hábitos ou comportamentos das pessoas e analisar hábitos para se detectar comportamentos fora do padrão entre outros. Em termos gerais, segundo Elmasri e Navathe (2002), a técnica de data mining compreende os seguintes propósitos:

- previsão — pode mostrar como certos atributos dentro dos dados irão comportar-se no futuro;
- identificação — padrões de dados podem ser utilizados para identificar a existência de um item, um evento ou uma atividade;
- classificação — pode repartir os dados de modo que diferentes classes ou categorias possam ser identificadas com base em combinações de parâmetros;
- otimização do uso de recursos limitados, como tempo, espaço, dinheiro ou matéria-prima e maximizar variáveis de resultado como vendas ou lucros sob um determinado conjunto de restrições.

O data mining usa ferramentas de análise estatística, assim como técnicas da área de inteligência artificial, ou técnicas baseadas em regras e outras técnicas inteligentes. A mineração dos dados pode dar-se sobre um banco de dados operacional, ou sobre um data warehouse, constituindo um sistema de suporte à decisão.

#### 4.4 CChi-squared Automatic Interaction Detection – CHAID

Sendo o objetivo desta análise segmentar os doentes do estudo, usando esses perfis para agrupar doentes futuros de forma mais eficiente nas sessões de sensibilização e educação da doença, as árvores de classificação são uma boa opção, pelo que se utilizou a técnica de CHAID.

Esta metodologia consiste na análise exploratória de uma grande quantidade de dados categóricos, em que os segmentos encontrados, denominados de nós, podem ser apresentados sob a forma de árvore.

Nesse sentido, pretende-se encontrar as relações entre uma variável explicada e um conjunto de variáveis explicativas. A variável explicada é a variável dependente e as variáveis explicativas são as variáveis independentes ou preditoras.

São selecionadas as variáveis independentes que tenham poder discriminante sobre a diferenciação dos vários níveis de resposta da variável dependente (Hoare, 2004).

A técnica de CHAID é processada por níveis: primeiramente, é necessário definir qual é a variável a explicar, tendo em conta o objetivo do estudo.

Uma vez que a determinação dos níveis de HbA1c faz parte da rotina, em todas as pessoas com diabetes mellitus, para avaliar o grau de controlo glicémico (DGS, 2013), a variável que traduz a transição de nível entre o início do estudo e o final do mesmo, é um bom indicador da eficácia das sessões de sensibilização e educação da diabetes, e nesse sentido é considerada a variável a explicar.

Seguidamente, considerando as variáveis disponíveis no estudo, são escolhidas apenas aquelas que são analisadas no início do estudo, deixando de parte todas as que correspondem ao acompanhamento dos doentes.

A raiz da árvore, ou nó inicial, corresponde à totalidade dos dados considerados: os 1135 indivíduos, e todas as variáveis iniciais que são relevantes para o estudo da diabetes, as variáveis independentes. Estas variáveis independentes são apresentadas em percentagem e em valor absoluto, dentro de cada nível de transição da variável dependente.

Após encontrada a melhor partição para cada preditor, em seguida é escolhido o melhor preditor de entre os melhores preditores, subdividindo os de acordo com o preditor eleito.

Para se efectuar o agrupamento dos dados nas categorias, são construídas tabelas de contingência, entre os níveis da variável dependente e os da variável independente em análise, seleccionando-se o preditor que apresente o menor *p-value*, de acordo com o teste qui-quadrado de Pearson ( $\chi^2$ ).

A técnica de CHAID, desenvolvida por Kass (1980), assenta na metodologia AID (Automatic Interaction Detection) descrita por Morgan e Sonquist (1963), que no entanto não considerava a variabilidade inerente aos dados (Bishop, Fienberg e Holland, 1975).

De acordo com Magidson (1994), as melhorias do CHAID relativamente à metodologia de AID são:

- CHAID permite a união entre as categorias de uma variável independente, quando apresentem valores homogéneos relativamente à variável dependente, e mantém as categorias que sejam heterogéneas;
- Dado que várias categorias da variável dependente podem ser estatisticamente significativas, o resultado do procedimento CHAID não será necessariamente uma segmentação dicotómica, isto é, apenas com dois novos ramos. Com CHAID é possível obter-se vários ramos a partir de cada nó;

- Em CHAID, apenas são utilizadas as variáveis estatisticamente significativas para dividir um grupo em segmentos;
- A técnica de CHAID utiliza tabelas de contingência e o teste de independência do  $\chi^2$ , em conjunto com o ajustamento de Bonferroni, em várias etapas do método.

Para a realização do teste de independência do chi-quadrado são utilizadas tabelas de contingência formadas pelas categorias da variável explicada, dispostas em coluna, e pelas categorias da variável explicativa, dispostas em linha.

Tanto para as variáveis explicativas, como para a variável explicada, o número de categorias é sempre igual ou superior a 2. Para o cálculo do qui-quadrado de Pearson, utilizam-se as frequências absolutas observadas e as frequências absolutas estimadas:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I \frac{(n_{ij} - \hat{m}_{ij})^2}{\hat{m}_{ij}}$$

onde:

$n_{ij}$  - frequência absoluta observada;

$\hat{m}_{ij}$  - frequência absoluta estimada;

com

$$\hat{m}_{ij} = \frac{n_{i.} \times n_{.j}}{n_{..}}$$

O valor correspondente do *p-value* é dado por  $p = \Pr(\chi_d^2 > \chi^2)$  onde  $\chi_d^2$  segue uma distribuição do qui-quadrado com  $d=(J-1)(I-1)$  graus de liberdade.

Considerando que a variável preditora tem  $x$  categorias iniciais e que é reduzida a  $y$  categorias na fase de fusão, nesse caso, o multiplicador de Bonferroni corresponde ao número de formas possíveis em que as  $x$  categorias podem ser fundidas em  $y$  categorias.

De acordo com Kass (1980), o valor do  $p$ -value ajustado é obtido a partir do produto entre o  $p$ -value original e o multiplicador de Bonferroni, representado seguidamente por  $B$ . A forma de se obter o multiplicador de Bonferroni irá depender do tipo de variável do preditor:

$$B = \binom{x-1}{y-1} \quad \text{preditor ordinal}$$

$$B = \sum_{i=0}^{y-1} (-1)^i \frac{(y-i)^x}{i!(y-i)!} \quad \text{preditor nominal}$$

$$B = \binom{x-2}{y-2} + y \binom{x-2}{y-1} \quad \text{preditor ordinal com uma categoria flutuante}$$

Dessa forma, em vez da aplicação direta do  $p$ -value, utiliza-se o  $p$ -value ajustado, mediante a aplicação do multiplicador de Bonferroni.

Apesar de a técnica de CHAID utilizar dados categóricos, as variáveis preditoras podem ser de vários tipos. Nesse sentido, de acordo com o tipo de variável as respectivas categorias podem ser agrupadas de forma diferente.

Este procedimento permite que o resultado da segmentação seja apresentado por categorias distintas das categorias iniciais. São consideradas três tipos de variáveis preditoras, classificadas em:

- Monotónica – quando a variável preditora é do tipo ordinal. Nesse caso, apenas duas categorias contíguas se podem agrupar;
- Livre – quando a variável preditora é do tipo nominal, qualquer par de categorias pode ser agrupado;
- Flutuante – quando as “n-1” categorias da variável preditora pertencem a uma escala ordinal, mas desconhece-se a posição de uma das categorias nessa escala (por exemplo, a categoria “Não sabe/Não responde”, então essa categoria pode ser agrupada com qualquer uma das outras.

Podem-se agrupar em classes os valores de variáveis métricas, obtendo-se dessa forma, variáveis ordinais, que podem ser igualmente utilizadas com a técnica CHAID.

No caso de existir alguma variável que não se pretende agrupar em classes, pode-se manter como variável métrica, e cada valor será considerado pelo algoritmo como sendo uma categoria de uma variável ordinal, o que vai permitir à variável métrica ser tratada como variável categórica monotónica.

Para limitar o crescimento da árvore de classificação, esta técnica utiliza vários filtros no processo de segmentação, nomeadamente:

- Significância da categoria: 0.05 → Corresponde ao valor do *p-value* acima do qual uma categoria é considerada não significativa e, portanto, é fundida;
- Significância do preditor: 0.05 → É o valor do *p-value* abaixo do qual uma variável é significativa para ser considerada preditor;
- Dimensão da raiz: 100 → Refere-se ao número mínimo de elementos que um grupo tem que ter para poder ser segmentado (raiz);
- Dimensão da folha: 50 → Indica o número mínimo de elementos que um grupo tem que ter para, após a segmentação, ser um grupo autónomo (folha);
- Filtro de nível: 3 → Corresponde ao número máximo de níveis que a árvore pode ter.

Definidos os filtros, a segmentação terminará quando ocorra uma de duas situações: todos os grupos passam a ser terminais por não existirem mais preditores significativos, ou os filtros que foram anteriormente definidos impedem a continuação do crescimento da árvore.

A metodologia CHAID recorre a um algoritmo recursivo composto por duas fases – fusão e segmentação, que passamos a descrever sucintamente.

Na fase de fusão, o objectivo é encontrar a fusão óptima de categorias para cada preditor. Isto é feito de forma recursiva, em três etapas:

Etapa 1: Para cada variável preditora, encontra-se o par de categorias, permitido de acordo com o tipo de variável, que seja menos significativo

estatisticamente, i.e., aquele cujo teste do qui-quadrado tiver o maior valor de  $p$ -value ajustado relativamente à variável explicada:

- a) Se o valor do  $p$ -value ajustado for superior ao valor definido para a significância da categoria, o par de categorias é colapsado e forma uma nova categoria, sendo criado um novo conjunto de categorias da variável preditora;
  - b) Se o valor do  $p$ -value ajustado for inferior ao valor definido para a significância da categoria, passa-se para a fase de segmentação;
- Etapa 2 (opcional): Se a nova categoria for constituída por 3 ou mais categorias iniciais, encontra-se a divisão binária da categoria cujo valor do  $p$ -value ajustado seja menor. Esta divisão apenas é realizada se o valor do  $p$ -value ajustado for inferior ao valor definido para a significância da categoria;
  - Etapa 3: Volta-se à primeira etapa.

Na fase de segmentação é seleccionada a melhor variável preditora para dividir o nó. Esta selecção é feita através da comparação dos valores do  $p$ -value ajustado de cada uma das variáveis preditoras, conforme passamos a definir:

1. Selecciona-se a variável preditora com o menor valor do  $p$ -value ajustado, i.e., a mais significativa;
2. Se este valor for igual ou inferior ao valor definido para a significância do preditor, segmenta-se o nó usando as categorias desta variável;
3. Se este valor for superior ao valor definido para a significância do preditor, não há segmentação e o nó passa a ser terminal.

Em qualquer momento do processo de segmentação, o mesmo pode ser terminado se se verificar uma das seguintes situações:

- Se não existirem mais variáveis preditoras, i.e., se o valor do *p-value* ajustado de todas as variáveis preditoras for superior ao valor definido para a significância do preditor;
- Se a árvore atingir o valor máximo de níveis definido inicialmente;
- Se o número de observações de um nó for inferior ao valor definido para a dimensão da raiz;
- Se a segmentação de um nó resultar num novo nó (relativo a uma categoria da variável preditora) cujo número de observações for inferior ao valor definido para a dimensão da folha. Neste caso, este é agrupado ao nó mais homogéneo, de acordo com o maior *p-value* ajustado. No entanto, se o número de nós resultante for igual a 1, não há segmentação.

Para garantir que o modelo pode ser utilizado em dados novos, é necessário realizar uma validação do modelo. Podem ser utilizados dois tipos de validação:

1. *Split-sample*;
2. *Cross-validation*.

O método de *split-sample* divide a amostra em duas partes, uma de treino que serve para a construção da árvore e outra de teste que serve para a validar. Em virtude de dividir a amostra, este método só deve ser utilizado em amostras com mais de 1000 observações.

O método de *cross-validation*, ou validação cruzada, divide a amostra em  $n$  sub-amostras, as quais por sua vez originam  $n$  árvores, construídas com base nas  $n-1$  amostras e que servem como treino. A árvore restante é utilizada para validação.

Como em todas as técnicas de árvores de classificação, CHAID constrói um modelo com base nos dados disponíveis, o qual pode ser posteriormente utilizado para classificar novos dados, ajudando no processo de decisão.

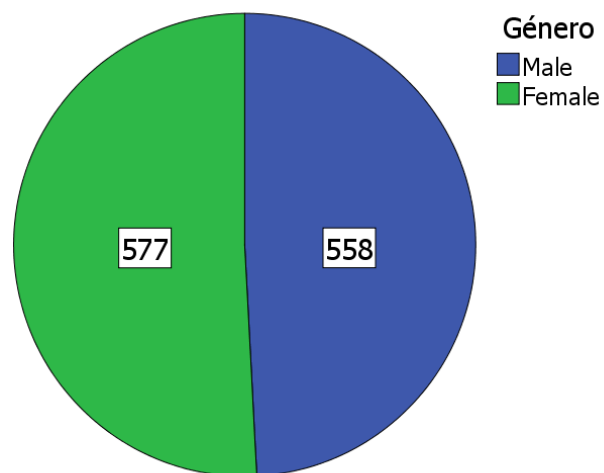
Os segmentos a que se chega, apresentados no capítulo seguinte, são mutuamente exclusivos e exaustivos, ou seja, toda e qualquer uma das observações do conjunto inicial de dados pertence a um, e apenas um, segmento.

## CAPÍTULO 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Descrição da amostra

Dos 1135 doentes de diabetes que compõem a amostra, 558 são homens e 557 são mulheres.

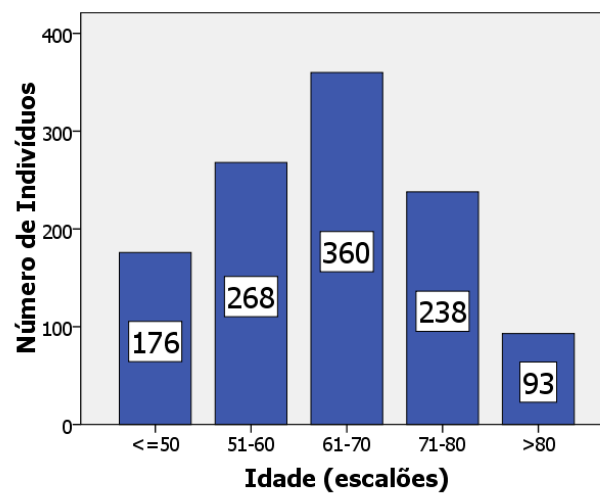
Figura 8 - Distribuição dos indivíduos quanto ao género



Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

O grupo etário predominante na amostra é dos 61 aos 70 anos de idade.

Figura 9 - Distribuição dos indivíduos quanto à idade

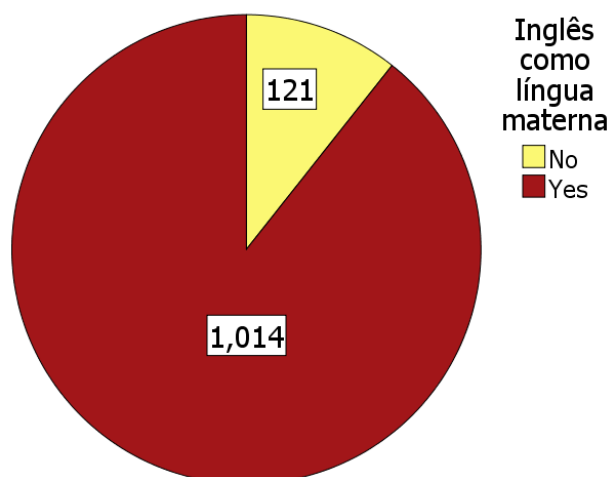


Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

A distribuição dos doentes de diabetes na amostra aproxima-se de uma distribuição normal, existindo um maior número de indivíduos com idades compreendidas entre 61 e 70 anos (360 indivíduos), do que em qualquer um dos escalões etários extremos: 176 indivíduos com idade inferior a 50 anos e apenas 93 indivíduos com idade superior a 80 anos.

A maioria dos indivíduos da amostra tem o inglês como língua materna.

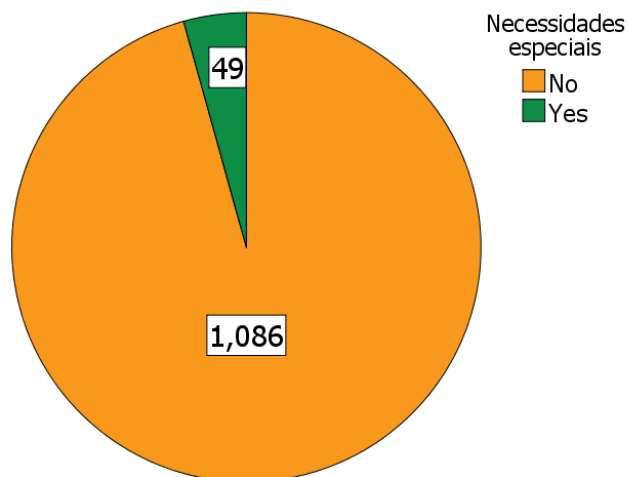
Figura 10 - Distribuição dos indivíduos quanto à língua materna



Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

A maioria dos indivíduos da amostra não tem necessidades especiais (1086 indivíduos).

Figura 11 - Distribuição dos indivíduos quanto à existência de necessidades especiais



Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

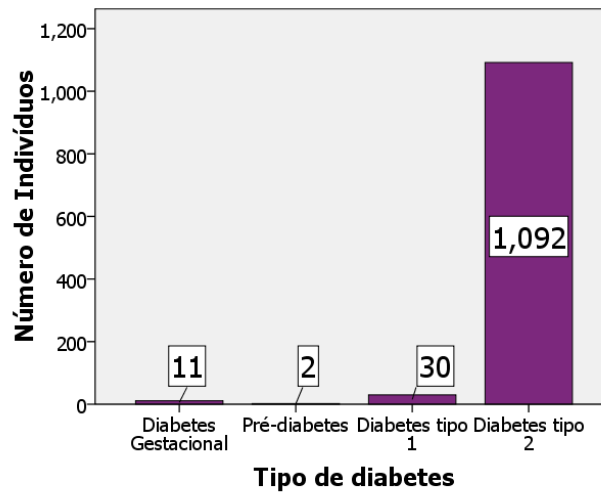
Apenas 4,3% dos doentes de diabetes apresentam necessidades especiais (49 indivíduos).

O programa apresenta as seguintes opções quanto às necessidades especiais:

- Não especificado
- Incapacidade física
- Problemas de visão
- Problemas de audição
- Baixa literacia
- Inglês como segunda língua
- Outros

Em relação ao tipo de diabetes, a maioria dos doentes tem diabetes do tipo 2 (1092 indivíduos).

Figura 12 - Distribuição dos indivíduos quanto ao tipo de diabetes

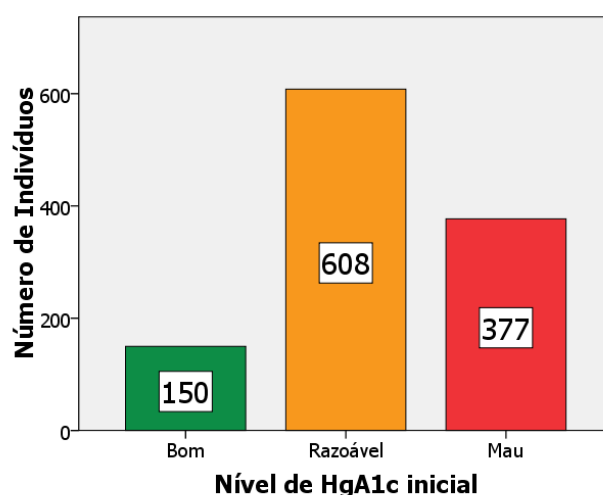


Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

A grande maioria dos indivíduos da amostra tem diabetes tipo 2 (96,2%), no entanto verifica-se que nas sessões de sensibilização e educação da diabetes, estiveram igualmente doentes que apresentam diabetes tipo 1, diabetes gestacional, ou hiperglicemia intermédia (pré-diabetes).

Algumas características clínicas relevantes no estudo da diabetes, como os níveis de hemoglobina glicada (HgA1c), de colesterol “bom” (HDL) e “mau” (LDL), e de tensão arterial, encontram-se representadas nos gráficos abaixo apresentados.

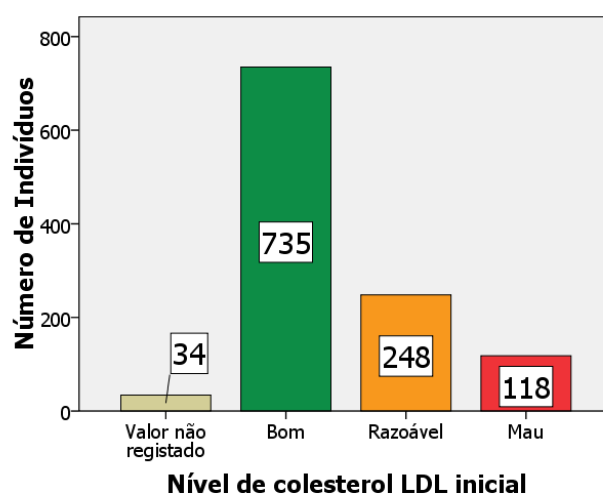
Figura 13 - Distribuição dos indivíduos quanto ao nível de HgA1c inicial



Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

Quanto aos valores de HgA1c iniciais, cerca de metade dos doentes encontrava-se num nível razoável (53,6%) e um terço encontrava-se num nível mau (33,2%).

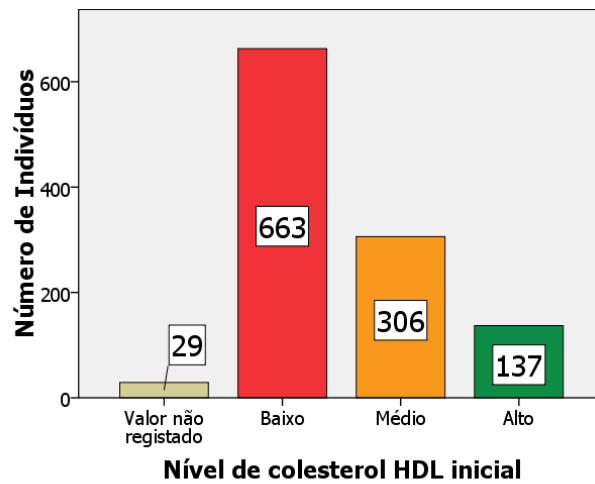
Figura 14 - Distribuição dos indivíduos quanto ao nível de colesterol LDL inicial



Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

Na distribuição dos indivíduos, quanto ao nível de colesterol LDL inicial, verifica-se que um grande número de doentes de diabetes da amostra, apresenta um nível bom (64,8%).

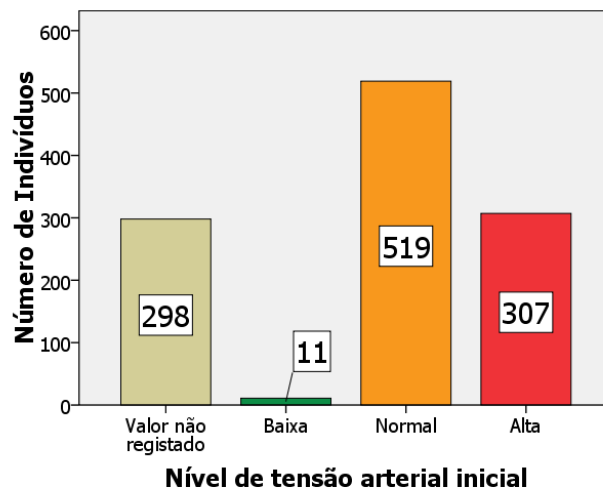
Figura 15 - Distribuição dos indivíduos quanto ao nível de colesterol HDL inicial



Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

Em relação ao colesterol HDL inicial, mais de metade dos doentes apresenta um nível baixo (58,4%).

Figura 16 - Distribuição dos indivíduos quanto ao nível de tensão arterial inicial



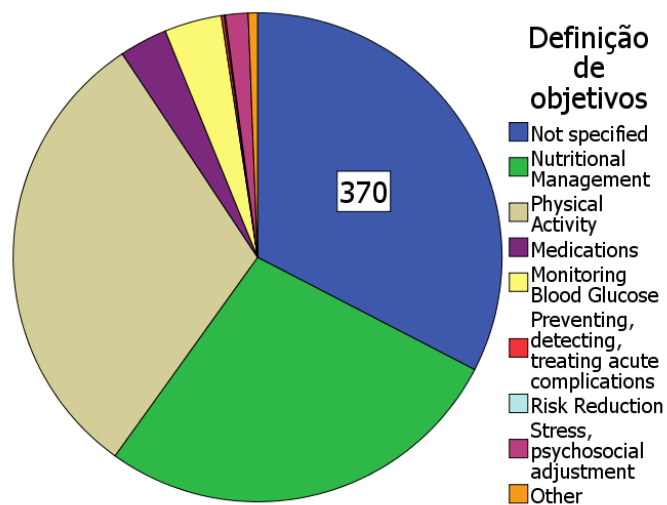
Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

Quase metade dos doentes de diabetes da amostra apresentou um nível de tensão arterial inicial normal (519 indivíduos – 45,7%), no entanto quase um quarto dos indivíduos apresentou um nível alto (307 indivíduos – 27,0%).

Registou-se igualmente um número significativo de doentes sem registo inicial de tensão arterial (298 indivíduos – 26,3%).

Um outro ponto relevante anotado na fase inicial do estudo foi a definição, ou não, de objetivos antes do início das sessões de sensibilização e educação da doença. Dos 1135 indivíduos da amostra, 370 (32,6%) não definiram objetivos à partida.

Figura 17 - Distribuição dos indivíduos quanto à definição de objetivos



Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

## Metodologia CHAID – Aplicação

Um bom indicador da eficácia das sessões de sensibilização e educação da diabetes é a melhoria dos níveis de HgA1c, pelo que a variável que exprime a evolução desses níveis foi considerada a variável dependente: “diabetes\_cat\_change\_cat”.

A simbologia usada na variável explicada, que indica a variação de HgA1c antes e após as sessões de sensibilização e educação da diabetes, tem o seguinte significado:

- “--”: Dois sinais negativos representam a descida em dois níveis de HgA1c, isto é, passou de nível bom a mau;
- “-”: Um sinal negativo significa que o doente piorou o seu nível de HgA1c, passando de bom para razoável, ou de razoável para mau;
- “=”: O sinal de igualdade indica a manutenção do nível de HgA1c, isto é, a oscilação foi pequena e manteve-se dentro do nível em que se encontrava no início do estudo (bom, razoável, ou mau);
- “+”: Um sinal positivo significa a subida de um nível de HgA1c, ou seja, passou de mau a razoável ou de razoável a bom;
- “++”: Dois sinais positivos representam uma grande melhoria do nível de HgA1c, passando de nível mau a bom.

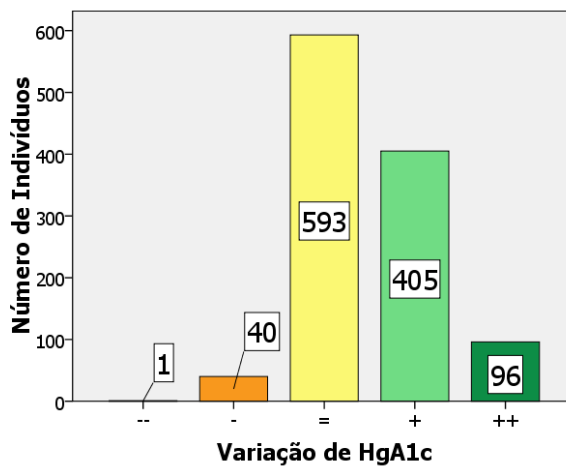
A Figura 20 representa a árvore de classificação que, com recurso às variáveis independentes abaixo enumeradas, explica a variação de HgA1c antes e após as sessões de sensibilização e educação da doença, criando perfis de doentes de diabetes.

As variáveis explicativas consideradas são as que se enumeram em seguida:

- Género, representado pela variável dicotómica “sex\_cat”;

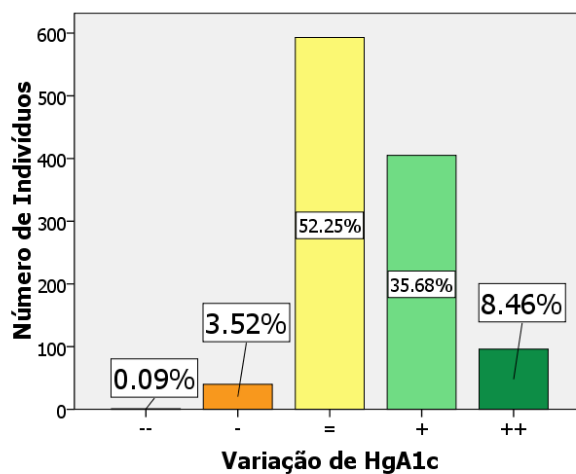
- Grupos etários, apresentados em “age\_years\_cat”;
- Língua materna, identificando se é o inglês, ou não, através da variável dicotómica “primary\_language\_english\_yn”;
- Necessidades especiais, indicando a sua existência, ou não, através da variável dicotómica “special\_needs\_yn”;
- Nível de HgA1c inicial do doente, apresentada por “lab\_hga1c\_initial\_cat”, em que menor que 6.5% é green (bom), entre 6.5% e 9% é orange (menos bom), e maior que 9% é red (mau);
- Nível de colesterol LDL inicial do doente, apresentado pela variável “lab\_cholesterol\_ldl\_cat” com as seguintes categorias: menor que 100 considera-se “green” (bom), entre 100 e 130 é “orange” (menos bom), e maior que 130 é “red” (mau);
- Nível de colesterol HDL inicial do doente, indicado pela variável “lab\_cholesterol\_hdl\_cat”, em que: abaixo de 40 nos homens e 50 nas mulheres, considera-se “red” (baixo), até 49 nos homens e 59 nas mulheres é “orange” (médio) e acima dos 60, em ambos os sexos, considera-se “green” (alto);
- Nível de tensão arterial inicial do doente, apresentado pela variável “bp\_ini\_cat”, onde: menor que 100 é “green” (bom), entre 100 e 130 considera-se “orange” (menos bom), e maior que 130 é “red” (mau);
- Objetivos que os doentes consideraram mais importantes para trabalhar no início do estudo, apresentados pela variável “diabetes\_goals\_cat”.

Figura 18 - Distribuição dos indivíduos quanto à variação HgA1c, em valor absoluto



Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

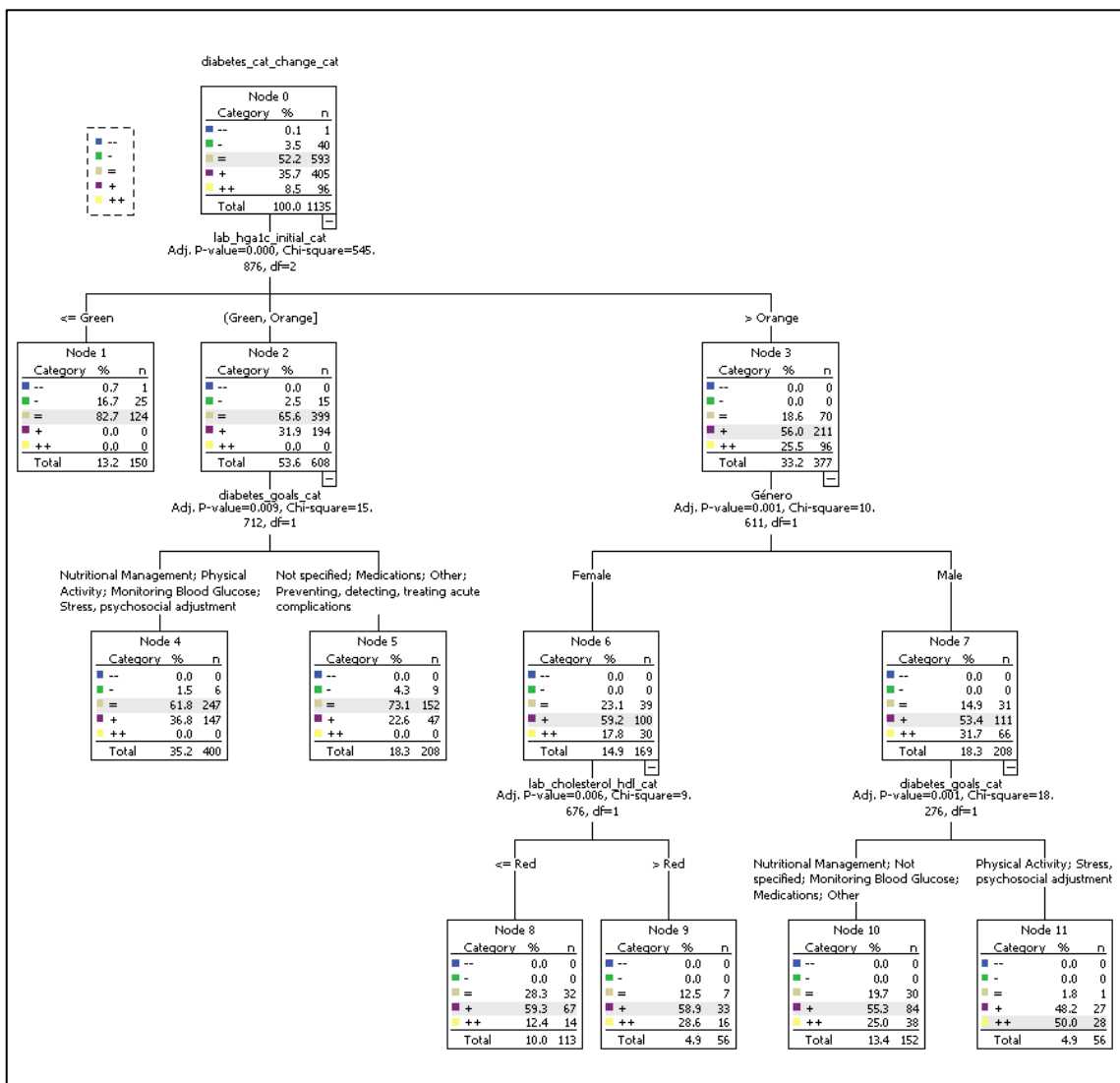
Figura 19 - Distribuição dos indivíduos quanto à variação de HgA1c, em percentagem



Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

Pela análise dos resultados, ilustrados nas Figuras 18 e 19, pode-se concluir que o acompanhamento dos doentes com diabetes, complementadas com as sessões de sensibilização e educação da doença, foi bem sucedido, uma vez que apenas 3,61% piorou os valores de HgA1c (41 doentes) e 44,14% melhorou esses valores (501 doentes).

Figura 20 - Árvore de classificação dos doentes de diabetes



Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

A árvore de classificação que explica a variação de HgA1c, antes e após as sessões de sensibilização e educação da doença, é constituída por 12 nós, dos quais 7 são nós terminais.

A variável com maior poder de explicação na transição entre os níveis inicial e final de HgA1c, é o nível de HgA1c medido no início do estudo. Esta variável segmenta a amostra em três grandes grupos:

- O primeiro grupo, com 150 indivíduos, integra exclusivamente doentes que começaram com um nível bom de HgA1c, abaixo dos 6,5%. Apesar de não ser possível melhorar o nível de HgA1c, uma vez que o nível bom já corresponde à categoria superior (“green”), verificou-se que a maioria do grupo conseguiu manter-se nesta categoria (82,7%) e apenas 26 indivíduos (17,3%) pioraram os seus valores de HgA1c;
- O segundo grupo, composto por 608 indivíduos, representa cerca de metade dos doentes que fazem parte da amostra (53,6%). Todos começaram o estudo com níveis razoáveis de HgA1c. A maioria destes indivíduos (65,6%) manteve os seus níveis de HgA1c e apenas 15 doentes (2,5%) deste grupo piorou os seus níveis;
- O terceiro grupo, com 377 indivíduos, é representado apenas por doentes que começaram o estudo com um nível mau de HgA1c. É de salientar que apenas 70 doentes deste grupo (18,6%) mantiveram os seus níveis de HgA1c, e cerca de um quarto dos doentes (25,5%) subiram dois níveis, isto é, passaram de nível mau para bom.

Para o segmento de indivíduos que começou o estudo com um nível razoável de HgA1c, a segunda variável com maior poder explicativo sobre a variação dos níveis de HgA1c, é a escolha dos objetivos que os doentes consideraram mais importantes para trabalhar no início do estudo.

Considerando as opções escolhidas em cada grupo:

- 400 doentes selecionaram como objetivos mais importantes para trabalhar no início do estudo: gestão da alimentação, atividade física, monitorização da glicose, acompanhamento psicológico;
- 208 doentes indicaram como objetivos mais importantes para trabalhar no início do estudo: medicação, prevenção/ deteção/ tratamento de complicações graves devido à diabetes, “outros” (que inclui objetivos não presentes na lista), ou não quiseram definir objetivos.

Definir objetivos como: gestão da alimentação, atividade física, e acompanhamento psicológico, implica normalmente estar disposto a fazer uma mudança de hábitos, formas de estar na vida, pelo que numa análise preliminar pode indicar que se trata de um grupo mais motivado.

A não definição de objetivos ou a escolha de categorias não presentes na lista apresentada (opção: “Outros”), pode indicar a falta de motivação em combater a doença.

Já a escolha da medicação ou da prevenção/ deteção/ tratamento de complicações graves devido à diabetes, numa análise preliminar pode indicar falta de

motivação para mudar hábitos e formas de pensar, preferindo combater a doença através da medicina, em vez de fazer mudanças na sua vida pessoal.

Para o segmento de indivíduos que começou o estudo com um nível mau de HgA1c, a segunda variável com maior poder explicativo sobre a variação dos níveis de HgA1c, é o género. Conclui-se que:

- 169 mulheres (14,9% dos indivíduos da amostra) começaram o estudo com um nível mau de HgA1c, e a variável que melhor explica a segmentação dentro deste grupo é o nível inicial de colesterol bom (HDL). Cerca de um terço dessas mulheres (33,1% - 113 indivíduos) começaram igualmente com um mau nível de colesterol;
- 208 homens (18,3% dos indivíduos da amostra) começaram o estudo com um nível mau de HgA1c, e a variável que melhor explica a segmentação dentro deste grupo é a definição dos objetivos que consideraram mais importantes para trabalhar no início do estudo. Numa análise preliminar, não se encontram diferenças comportamentais que diferenciem os homens que escolheram as opções gestão da alimentação, monitorização da glicose, medicação, prevenção/ deteção/ tratamento de complicações graves devido à diabetes, “outros” (que inclui objetivos não presentes na lista), ou não quiseram definir objetivos, dos que escolheram atividade física ou acompanhamento psicológico.

Analisando os perfis traçados no modelo, considera-se que é possível melhorar a eficiência no trabalho dos profissionais de saúde, dividindo os doentes em grupos mais homogêneos, para sessões futuras de sensibilização e educação de pessoas com diabetes.

Nesse sentido, sugere-se a consideração dos seguintes segmentos:

- Segmento A (“Node 1”, da árvore de classificação): indivíduos com um nível inicial de HgA1c bom;
- Segmento B (“Node 4”, da árvore de classificação): indivíduos com um nível inicial de HgA1c razoável, que definem como objetivos mais importantes para trabalhar no início do estudo: gestão da alimentação, atividade física, monitorização da glicose, ou acompanhamento psicológico;
- Segmento C (“Node 5”, da árvore de classificação): indivíduos com um nível inicial de HgA1c razoável, que definem como objetivos mais importantes para trabalhar no início do estudo: medicação, prevenção/ deteção/ tratamento de complicações graves devido à diabetes, “outros” (que inclui objetivos não presentes na lista), ou que não definem quaisquer objetivos;
- Segmento D (“Node 8”, da árvore de classificação): mulheres com níveis iniciais maus de HgA1c e de colesterol HDL;

- Segmento E (“Node 9”, da árvore de classificação): mulheres com um nível inicial de HgA1c mau e um nível de colesterol HDL razoável ou bom;
  
- Segmento F (“Node 7”, da árvore de classificação): homens com níveis iniciais maus de HgA1c.

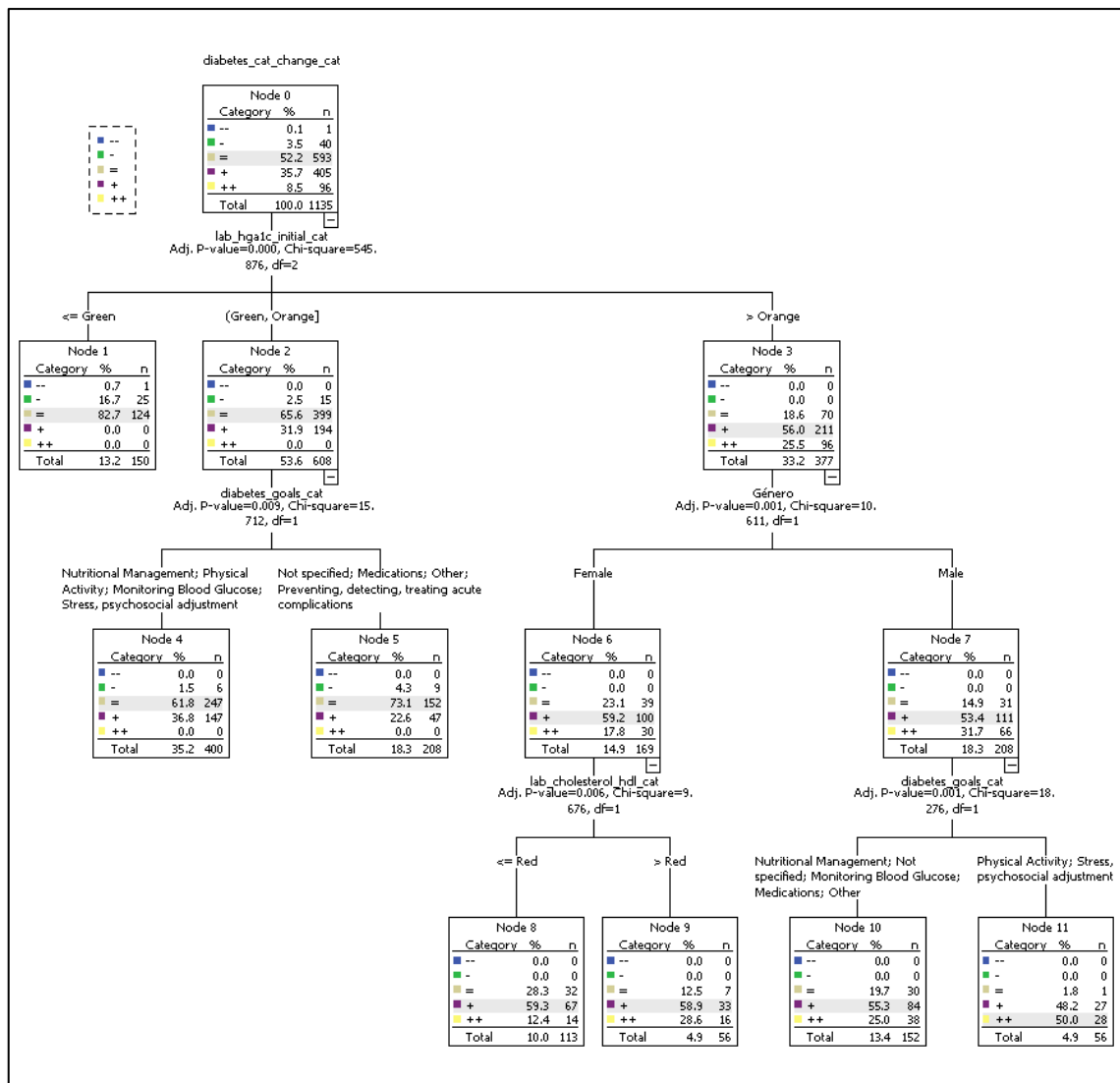
O modelo a que se chegou ocorre num risco estimado de má classificação de 35,2%.

## CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES

O acompanhamento dos doentes com diabetes, complementadas com as sessões de sensibilização e educação, foi bem sucedido, uma vez que apenas 3,61% piorou os valores de HgA1c (41 doentes).

No entanto, mais de metade dos doentes (52,25%) mantiveram o nível de HgA1c, pelo que se considera que é necessário melhorar a abordagem com os doentes, nomeadamente aplicando o modelo obtido com CHAID, apresentado seguidamente.

Figura 21 - Modelo obtido com a técnica de CHAID



Fonte: Elaboração própria, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

Pela interpretação do modelo, chega-se aos seguintes segmentos:

- Segmento A (“Node 1”, da árvore de classificação): indivíduos com um nível inicial de HgA1c bom;
- Segmento B (“Node 4”, da árvore de classificação): indivíduos com um nível inicial de HgA1c razoável, que definem como objetivos mais importantes para trabalhar no início do estudo: gestão da alimentação, atividade física, monitorização da glicose, ou acompanhamento psicológico;
- Segmento C (“Node 5”, da árvore de classificação): indivíduos com um nível inicial de HgA1c razoável, que definem como objetivos mais importantes para trabalhar no início do estudo: medicação, prevenção/ deteção/ tratamento de complicações graves devido à diabetes, “outros” (que inclui objetivos não presentes na lista), ou que não definem quaisquer objetivos;
- Segmento D (“Node 8”, da árvore de classificação): mulheres com níveis iniciais maus de HgA1c e de colesterol HDL;
- Segmento E (“Node 9”, da árvore de classificação): mulheres com um nível inicial de HgA1c mau e um nível de colesterol HDL razoável ou bom;
- Segmento F (“Node 7”, da árvore de classificação): homens com níveis iniciais maus de HgA1c.

Os perfis obtidos podem agora ser transmitidos aos vários centros médicos onde se realizaram as sessões. Pretende-se desta forma obter grupos mais

homogéneos entre si nas sessões que se venham a realizar, facilitando nomeadamente a escolha de estratégias por parte dos profissionais de saúde em cada um dos grupos.

Como não foi aplicada nenhuma técnica de amostragem, uma vez que os doentes presentes na base de dados inicial deste estudo correspondem apenas às pessoas que, com apoio do Governo Americano, fizeram parte de sessões de sensibilização e educação da diabetes, não se trata de uma amostra controlada. Nesse sentido, a amostra utilizada não revela representatividade populacional, pelo que os perfis apresentados no modelo aplicam-se exclusivamente aos pacientes que compõem a amostra, não podendo ser inferidos para a população mundial em geral.

No entanto, os segmentos são válidos para aplicar no estado americano em que se realizou o estudo, e o modelo é válido para a escolha de outros grupos a enquadrar em sessões de sensibilização e educação da diabetes mesmo noutros pontos do mundo, uma vez que os perfis que daí irão resultar, estão diretamente relacionados com os dados que se introduzem inicialmente no modelo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Albuquerque, C. M. S. & Oliveira, C. P. F. (2002) Saúde e Doença: Significações e Perspectivas em Mudança. *Millenium - Revista do ISPV*, 25, Disponível em [www.ipv.pt/millenium/millenium25/25\\_27.htm](http://www.ipv.pt/millenium/millenium25/25_27.htm) (acedido em 27 de dezembro de 2013).
- Associação de Diabetes Juvenil - Diabetes Brasil. História do Diabetes. Disponível em [www.adj.org.br/site/internas.asp?area=9933&id=610](http://www.adj.org.br/site/internas.asp?area=9933&id=610) (acedido em 27 de dezembro de 2013).
- Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal (2013) Factos e Números. Disponível em [www.apdp.pt/index.php/diabetes/factos-e-numeros](http://www.apdp.pt/index.php/diabetes/factos-e-numeros) (acedido em 27 de dezembro de 2013).
- Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal. O que é a diabetes. Disponível em [www.apdp.pt/index.php/diabetes/factos-e-numeros](http://www.apdp.pt/index.php/diabetes/factos-e-numeros) (acedido em 27 de dezembro de 2013).
- Bishop, Y.M. M., Fienberg, S.E. and Holland, P.W. (1975) Discrete Multivariate Analysis: Theory and Practice. *M.I.T. Press*, Cambridge, Massachusetts.
- Centers for Medicare & Medicaid Services (2013) Disponível em <http://www.cms.gov> (acedido em 27 de dezembro de 2013)
- Departamento da Qualidade na Saúde (2013) *Prescrição e determinação da hemoglobina glicada A1c*, Lisboa, Direção-Geral da Saúde.
- Departamento da Qualidade na Saúde (2013) *Processo Assistencial Integrado da Diabetes Mellitus tipo 2*, Lisboa, Direção-Geral da Saúde.
- Diário da República (2010) *Portaria n.º 364/2010, de 23 de Junho*, Lisboa, Ministério da Saúde e Ministério da Economia da inovação e do desenvolvimento.
- Direcção-Geral da Saúde. Apresentação. Disponível em <http://www.dgs.pt/programa-nacional-para-a-diabetes.aspx> (acedido em 27 de dezembro de 2013).
- Freitas, A.A.F. & Ribeiro, R.C.L. (2009) Análise Segmentada da Performance Empreendedora de Tomadores de Microcrédito. *Revista Econômica do Nordeste – REN*, 40 (2), 249-261.

- Gavin III, J. R., Alberti, K. G. M. M., Davidson, M. B., DeFronzo, R. A., Drash, A., Gabbe, S. G., Genuth, S., Harris, M. I., Kahn, R., Keen, H., Knowler, W. C., Lebovitz, H., Maclaren, N. K., Palmer, J. P., Raskin, P., Rizza, R. A., & Stern, M. P. (2002) Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 25(1), s5-s20.
- Goebel, M. & Gruenwald, L. (1999) A Survey of Data Mining and Knowledge Discovery Software Tools. *SIGKDD Explorations*, 1 (1), 20-33.
- Hoare, R. (2004) Using CHAID for classification problems. Paper presented at the *New Zealand Statistical Association 2004 Conference, Wellington*.
- Internacional Diabetes Federation (2013) Diabetes Atlas. Disponível em [www.idf.org/diabetesatlas](http://www.idf.org/diabetesatlas) (acedido em 27 de dezembro de 2013).
- International Diabetes Federation (2013) *IDF Diabetes Atlas*, Brussels, Belgium, International Diabetes Federation.
- Kass, G. V. (1980) An exploratory technique for investigating large quantities of categorical data. *Applied Statistics*, 29 (2), 119-127.
- Liga Portuguesa Contra o Cancro. Educação para a Saúde. Disponível em [www.ligacontracancro.pt/gca/index.php?id=50](http://www.ligacontracancro.pt/gca/index.php?id=50) (acedido em 27 de dezembro de 2013).
- Magidson, J. (1994) The CHAID approach to segmentation modeling: Chi-squared automatic interaction detection, in Bagozzi, R. P. (ed.), *Advanced Methods of Marketing Research*, Cambridge, Massachusetts, 118-159.
- Martins, C. J. N. (2003) Legislação Farmacêutica Compilada - Despacho n.º 12 566-A/2003, de 30 de Junho, Infarmed.
- Morgan, J. N. and Sonquist, J. A. (1963) Some results of a non-symmetrical branching process that looks for interaction effects. *Proceedings of the Social Statistics Section, American Statistical Association*, 40-53.
- Morgan, J. N. e J. A. Sonquist (1963) Problems in the analysis of survey data, and a proposal. *Journal of the American Statistical Association*, 58, 415-434.
- Observatório Nacional da Diabetes (2013) *Diabetes: Factos e Números 2012 – Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes*, Lisboa, Sociedade Portuguesa de Diabetologia.

- Olinda Nogueira Paes Cardoso, O. N. P. & Machado, R. T. M. (2008) Gestão do conhecimento usando data mining: estudo de caso na Universidade Federal de Lavras. *Revista de Administração Pública – RAP*, 42(3), 495-528.
- Ramos, C.M.Q. & Lobo, F. (2003) Descoberta de conhecimentos em base de dados. *Revista Dos Algarves*, 12, 53-59.
- Reffóios, M. (2009) Do encontro da literatura com a medicina. *Carnets, Cultures littéraires: nouvelles performances et développement, n<sup>o</sup> spécial, automne / hiver 2009*, 389-398.
- Steiner M.T.A., Soma N.Y., Shimizu T., Nievola J.C., & Steiner Neto P.J. (2006) Abordagem de um Problema Médico por Meio do Processo de KDD com Ênfase à Análise Exploratória. *Gestão & Produção*, 13 (2), 325-337.
- WHO Study Group on Diabetes Mellitus, World Health Organization (1985) *Diabetes mellitus - Report of a WHO Study Group*, Geneva, World Health Organization.
- WHO Study Group on Diabetes Mellitus, World Health Organization (1994) *Prevention of diabetes mellitus - Report of a WHO Study Group*, Geneva, World Health Organization.
- World Health Organization (1946) *Official Records of the World Health Organization*, New York, World Health Organization.
- [www.csun.edu/sites/default/files/decision-trees20-64bit.pdf](http://www.csun.edu/sites/default/files/decision-trees20-64bit.pdf) (acedido em 27 de dezembro de 2013).
- [www.who.int/bulletin/bulletin\\_board/83/ustun11051/en/](http://www.who.int/bulletin/bulletin_board/83/ustun11051/en/) (acedido em 27 de dezembro de 2013).
- [www-03.ibm.com/software/products/pt/spss-decision-trees/](http://www-03.ibm.com/software/products/pt/spss-decision-trees/) (acedido em 27 de dezembro de 2013).

## APÊNDICES

---

## Apêndice 1 - Outputs CHAID, com recurso ao SPSS Statistics 17.0

Model Summary		
Specifications	Growing Method	<b>CHAID</b>
	Dependent Variable	<b>diabetes_cat_change_cat</b>
	Independent Variables	<b>Género, Idade (escalões), Inglês como língua materna, special_needs_yn, lab_hga1c_initial_cat, lab_cholesterol_ldl_cat, lab_cholesterol_hdl_cat, bp_ini_cat, diabetes_goals_cat</b>
	Validation	<b>Cross Validation</b>
	Maximum Tree Depth	<b>3</b>
	Minimum Cases in Parent Node	<b>100</b>
	Minimum Cases in Child Node	<b>50</b>
Results	Independent Variables Included	<b>lab_hga1c_initial_cat, diabetes_goals_cat, Género, lab_cholesterol_hdl_cat</b>
	Number of Nodes	<b>12</b>
	Number of Terminal Nodes	<b>7</b>
	Depth	<b>3</b>

Classification						
Observed	Predicted					Percent Correct
	--	-	=	+	++	
--	0	0	1	0	0	.0%
-	0	0	40	0	0	.0%
=	0	0	523	69	1	88.2%
+	0	0	194	184	27	45.4%
++	0	0	0	68	28	29.2%
Overall Percentage	.0%	.0%	66.8%	28.3%	4.9%	64.8%
Growing Method: CHAID						
Dependent Variable: diabetes_cat_change_cat						

# ANEXOS

## Anexo 1 - 2013 PQRS - Measures List

Páginas do “2013 Physician Quality Reporting System (PQRS) - Measures List”, que contém medidas relacionadas com a diabetes: 2, 4, 14, 15, 19, 37, 39, 40 e 41.

### 2013 PQRS Measures List

The Physician Quality Reporting System (PQRS) measures were developed by various organizations for 2013. The following is a list of each measure's NQF number, PQRS number, developer, and available reporting method. Contact information for specific measure developers is available on the last page of the 2013 PQRS Measures List. Questions regarding the construct of a measure or its intent should be referred to the measure developer/contact as outlined in Appendix II (on page 44). Please note that gaps in the PQRS measure numbering reflects measures retired from prior PQRS program years. Please reference the List of Retired PQRS Measure Specifications for specific information regarding measures' year of retirement from PQRS. This table is contained within the 2013 PQRS Measure Specifications Manual for Claims and Registry Reporting of Individual Measures at the following link: <http://www.cms.gov/Medicare/Quality-Initiatives-Patient-Assessment-Instruments/PQRS/MeasuresCodes.html>.

This measure list is intended as a summary list to assist eligible professionals initially reviewing the measures and should not be used as a replacement for the measure specifications, which contain detailed reporting and coding instructions. A list of PQRS Measure Specifications by reporting method may be found in Appendix I (on page 43).

NQF #	PQRS #	National Quality Strategy Domain	Measure Description <sup>a</sup>	Measure Developer	Reporting Options
0059	1 GPRO DM-2	Clinical Process/ Effectiveness	Diabetes Mellitus: Hemoglobin A1c Poor Control: Percentage of patients aged 18 through 75 years with diabetes mellitus who had most recent hemoglobin A1c greater than 9.0%	◆ NCQA	Claims, Registry <sup>a</sup> , EHR, GPRO/ACOs, DM Measures Group (C/R)
0064	2	Clinical Process/ Effectiveness	Diabetes Mellitus: Low Density Lipoprotein (LDL-C) Control: Percentage of patients aged 18 through 75 years with diabetes mellitus who had most recent LDL-C level in control (less than 100 mg/dL)	◆ NCQA	Claims, Registry, EHR, DM Measures Group (C/R), Cardiovascular Prevention Measures Group (C/R)
0061	3	Clinical Process/ Effectiveness	Diabetes Mellitus: High Blood Pressure Control: Percentage of patients aged 18 through 75 years with diabetes mellitus who had most recent blood pressure in control (less than 140/90 mmHg)	◆ NCQA	Claims, Registry, EHR, DM Measures Group (C/R)
0081	5	Clinical Process/ Effectiveness	Heart Failure: Angiotensin-Converting Enzyme (ACE) Inhibitor or Angiotensin Receptor Blocker (ARB) Therapy for Left Ventricular Systolic Dysfunction (LVSD): Percentage of patients aged 18 years and older with a diagnosis of heart failure (HF) with a current or prior left ventricular ejection fraction (LVEF) < 40% who were prescribed ACE inhibitor or ARB therapy either within a 12 month period when seen in the outpatient setting OR at each hospital discharge	▶ AMA-PCPI/ACCF/AHA	Registry, EHR, HF Measures Group (R)

Date: 12/19/2012  
Version 7.2

Page 2 of 44

### 2013 PQRS Measures List

NQF #	PQRS #	National Quality Strategy Domain	Measure Description <sup>a</sup>	Measure Developer	Reporting Options
0088	18	Clinical Process/ Effectiveness	Diabetic Retinopathy: Documentation of Presence or Absence of Macular Edema and Level of Severity of Retinopathy: Percentage of patients aged 18 years and older with a diagnosis of diabetic retinopathy who had a dilated macular or fundus exam performed which included documentation of the level of severity of retinopathy and the presence or absence of macular edema during one or more office visits within 12 months	AMA-PCPI/NCQA	Claims, Registry, EHR
0089	19	Clinical Process/ Effectiveness	Diabetic Retinopathy: Communication with the Physician Managing Ongoing Diabetes Care: Percentage of patients aged 18 years and older with a diagnosis of diabetic retinopathy who had a dilated macular or fundus exam performed with documented communication to the physician who manages the ongoing care of the patient with diabetes mellitus regarding the findings of the macular or fundus exam at least once within 12 months	AMA-PCPI/NCQA	Claims, Registry, EHR
0270	20	Patient Safety	Perioperative Care: Timing of Prophylactic Parenteral Antibiotic – Ordering Physician: Percentage of surgical patients aged 18 years and older undergoing procedures with the indications for prophylactic parenteral antibiotics, who have an order for prophylactic parenteral antibiotic to be given within one hour (if fluoroquinolone or vancomycin, two hours), prior to the surgical incision (or start of procedure when no incision is required)	AMA-PCPI/NCQA	Claims, Registry, PerioP Measures Group (C/R)
0268	21	Patient Safety	Perioperative Care: Selection of Prophylactic Antibiotic – First OR Second Generation Cephalosporin: Percentage of surgical patients aged 18 years and older undergoing procedures with the indications for a first OR second generation cephalosporin prophylactic antibiotic, who had an order for cefazolin OR cefuroxime for antimicrobial prophylaxis	AMA-PCPI/NCQA	Claims, Registry, PerioP Measures Group (C/R)
0271	22	Patient Safety	Perioperative Care: Discontinuation of Prophylactic Parenteral Antibiotics (Non-Cardiac Procedures): Percentage of non-cardiac surgical patients aged 18 years and older undergoing procedures with the indications for prophylactic parenteral antibiotics AND who received a prophylactic parenteral antibiotic, who have an order for discontinuation of prophylactic parenteral antibiotics within 24 hours of surgical end time	AMA-PCPI/NCQA	Claims, Registry, PerioP Measures Group (C/R)

Date: 12/19/2012  
Version 7.2

Page 4 of 44

## 2013 PQRS Measures List

NQF #	PQRS #	National Quality Strategy Domain	Measure Description <sup>a</sup>	Measure Developer	Reporting Options
0058	116	Efficient Use of Healthcare Resources	<b>Antibiotic Treatment for Adults with Acute Bronchitis: Avoidance of Inappropriate Use:</b> Percentage of adults aged 18 through 64 years with a diagnosis of acute bronchitis who were <u>not prescribed or dispensed</u> an antibiotic prescription on or within 3 days of the initial date of service	◆ NCQA	Claims, Registry
0055	117	Clinical Process/ Effectiveness	<b>Diabetes Mellitus: Dilated Eye Exam:</b> Percentage of patients aged 18 through 75 years with a diagnosis of diabetes mellitus who had a dilated eye exam	◆ NCQA	Claims, Registry, EHR, DM Measures Group (C/R)
0066	118 <i>GPRO CAD-7</i>	Clinical Process/ Effectiveness	<b>Coronary Artery Disease (CAD): Angiotensin-Converting Enzyme (ACE) Inhibitor or Angiotensin Receptor Blocker (ARB) Therapy - Diabetes or Left Ventricular Systolic Dysfunction (LVEF &lt; 40%):</b> Percentage of patients aged 18 years and older with a diagnosis of coronary artery disease seen within a 12 month period who also have diabetes OR a current or prior Left Ventricular Ejection Fraction (LVEF) < 40% who were prescribed ACE inhibitor or ARB therapy	▶ AMA-PCPI/ACCF/ AHA	Registry, GPRO/ACO
0062	119	Clinical Process/ Effectiveness	<b>Diabetes Mellitus: Medical Attention for Nephropathy:</b> Percentage of patients aged 18 through 75 years with diabetes mellitus who received urine protein screening or medical attention for nephropathy during at least one office visit within 12 months	◆ NCQA	Claims, Registry, EHR, DM Measures Group (C/R)
AQA adopted	121	Clinical Process/ Effectiveness	<b>Adult Kidney Disease: Laboratory Testing (Lipid Profile):</b> Percentage of patients aged 18 years and older with a diagnosis of CKD (stage 3, 4, or 5, not receiving Renal Replacement Therapy [RRT]) who had a fasting lipid profile performed at least once within a 12-month period	▲ AMA-PCPI	Claims, Registry, CKD Measures Group (C/R)
AQA adopted	122	Clinical Process/ Effectiveness	<b>Adult Kidney Disease: Blood Pressure Management:</b> Percentage of patient visits for those patients aged 18 years and older with a diagnosis of CKD (stage 3, 4, or 5, not receiving Renal Replacement Therapy [RRT]) and documented proteinuria with a blood pressure < 130/80 mmHg OR ≥ 130/80 mmHg with a documented plan of care	▲ AMA-PCPI	Claims, Registry, CKD Measures Group (C/R)

### 2013 PQRS Measures List

NQF #	PQRS #	National Quality Strategy Domain	Measure Description <sup>a</sup>	Measure Developer	Reporting Options
AQA adopted	123	Clinical Process/ Effectiveness	Adult Kidney Disease: Patients On Erythropoiesis-Stimulating Agent (ESA) - Hemoglobin Level > 12.0 g/dL: Percentage of calendar months within a 12-month period during which a hemoglobin level is measured for patients aged 18 years and older with a diagnosis of advanced Chronic Kidney Disease (CKD) (stage 4 or 5, not receiving RRT [Renal Replacement Therapy]) or End Stage Renal Disease (ESRD) (who are on hemodialysis or peritoneal dialysis) who are also receiving ESA therapy AND have a Hemoglobin level > 12.0 g/dL	▲ AMA-PCPI	Claims, Registry, CKD Measures Group (C/R)
0486	125	Care Coordination/ Patient Safety	<i>Refer to the Electronic Prescribing (eRx) Incentive Program</i>	▲ CMS/QIP	Claims, Registry, EHR, GPRO/ACO
0417	126	Clinical Process/ Effectiveness	Diabetes Mellitus: Diabetic Foot and Ankle Care, Peripheral Neuropathy – Neurological Evaluation: Percentage of patients aged 18 years and older with a diagnosis of diabetes mellitus who had a neurological examination of their lower extremities within 12 months	♪ APMA	Claims, Registry
0416	127	Clinical Process/ Effectiveness	Diabetes Mellitus: Diabetic Foot and Ankle Care, Ulcer Prevention – Evaluation of Footwear: Percentage of patients aged 18 years and older with a diagnosis of diabetes mellitus who were evaluated for proper footwear and sizing	♪ APMA	Claims, Registry
0421	128 GPRO PREV-9	Population/ Public Health	Preventive Care and Screening: Body Mass Index (BMI) Screening and Follow-Up: Percentage of patients aged 18 years and older with a calculated BMI in the past six months or during the current visit documented in the medical record AND if the most recent BMI is <u>outside of normal parameters</u> , a follow-up plan is documented within the past six months or during the current visit <u>Normal Parameters:</u> Age 65 years and older BMI ≥ 23 and < 30; Age 18 – 64 years BMI ≥ 18.5 and < 25	▲ CMS/QIP	Claims, Registry, EHR, GPRO/ACO, Prev Care Measures Group (C/R)
0419	130	Patient Safety	Documentation of Current Medications in the Medical Record: Percentage of specified visits for patients aged 18 years and older for which the eligible professional attests to documenting a list of current medications to the best of his/her knowledge and ability. This list <u>must</u> include ALL prescriptions, over-the-counters, herbals, and vitamin/mineral/dietary (nutritional) supplements AND <u>must</u> contain the medications' name, dosage, frequency and route of administration	▲ CMS/QIP	Claims, Registry, Oncology Measure Group (R)

## 2013 PQRS Measures List

NQF #	PQRS #	National Quality Strategy Domain	Measure Description <sup>a</sup>	Measure Developer	Reporting Options
0406	161	Clinical Process/ Effectiveness	<b>HIV/AIDS: Adolescent and Adult Patients with HIV/AIDS Who Are Prescribed Potent Antiretroviral Therapy:</b> Percentage of patients with a diagnosis of HIV/AIDS aged 13 years and older, who have a history of a nadir CD4+ cell count below 350/mm <sup>3</sup> or who have a history of an AIDS- defining condition, regardless of CD4+ cell count; or who are pregnant, regardless of CD4+ cell count or age, who were prescribed potent antiretroviral therapy	AMA-PCPI/NCQA	Registry, HIV/AIDS Measures Group (R)
0407	162	Clinical Process/ Effectiveness	<b>HIV/AIDS: HIV RNA Control After Six Months of Potent Antiretroviral Therapy:</b> Percentage of patients aged 13 years and older with a diagnosis of HIV/AIDS who are receiving potent antiretroviral therapy, who have a viral load below limits of quantification after at least 6 months of potent antiretroviral therapy or patients whose viral load is not below limits of quantification after at least 6 months of potent antiretroviral therapy and have documentation of a plan of care	AMA-PCPI/NCQA	Registry, HIV/AIDS Measures Group (R)
0056	163	Clinical Process/ Effectiveness	<b>Diabetes Mellitus: Foot Exam:</b> The percentage of patients aged 18 through 75 years with diabetes who had a foot examination	NCQA	Claims, Registry, EHR, DM Measures Group (C/R)
0129	164	Clinical Process/ Effectiveness	<b>Coronary Artery Bypass Graft (CABG): Prolonged Intubation:</b> Percentage of patients aged 18 years and older undergoing isolated CABG surgery who require intubation > 24 hours	STS	Registry, CABG Measures Group (R)
0130	165	Clinical Process/ Effectiveness	<b>Coronary Artery Bypass Graft (CABG): Deep Sternal Wound Infection Rate:</b> Percentage of patients aged 18 years and older undergoing isolated CABG surgery who, within 30 days postoperatively, develop deep sternal wound infection involving muscle, bone, and/or mediastinum requiring operative intervention	STS	Registry, CABG Measures Group (R)
0131	166	Clinical Process/ Effectiveness	<b>Coronary Artery Bypass Graft (CABG): Stroke:</b> Percentage of patients aged 18 years and older undergoing isolated CABG surgery who have a <u>postoperative</u> stroke (i.e., any confirmed neurological deficit of abrupt onset caused by a disturbance in blood supply to the brain) that did not resolve within 24 hours	STS	Registry, CABG Measures Group (R)
0114	167	Clinical Process/ Effectiveness	<b>Coronary Artery Bypass Graft (CABG): Postoperative Renal Failure:</b> Percentage of patients aged 18 years and older undergoing isolated CABG surgery (without pre-existing renal failure) who develop postoperative renal failure or require dialysis	STS	Registry, CABG Measures Group (R)




## 2013 PQRS Measures List

NQF #	PQRS #	National Quality Strategy Domain	Measure Description <sup>a</sup>	Measure Developer	Reporting Options
NA	296	Clinical Process/ Effectiveness	Hypertension: Complete Lipid Profile: Percentage of patients aged 18 through 90 years old with a diagnosis of hypertension who received a complete lipid profile within 60 months	● ABIM	Hypertension Measures Group (R)
NA	297	Clinical Process/ Effectiveness	Hypertension: Urine Protein Test: Percentage of patients aged 18 through 90 years old with a diagnosis of hypertension who either have chronic kidney disease diagnosis documented or had a urine protein test done within 36 months	● ABIM	Hypertension Measures Group (R)
NA	298	Clinical Process/ Effectiveness	Hypertension: Annual Serum Creatinine Test: Percentage of patients aged 18 through 90 years old with a diagnosis of hypertension who had a serum creatinine test done within 12 months	● ABIM	Hypertension Measures Group (R)
NA	299	Clinical Process/ Effectiveness	Hypertension: Diabetes Mellitus Screening Test: Percentage of patients aged 18 through 90 years old with a diagnosis of hypertension who had a diabetes screening test within 36 months	● ABIM	Hypertension Measures Group (R)
NA	300	Clinical Process/ Effectiveness	Hypertension: Blood Pressure Control: Percentage of patients aged 18 through 90 years old with a diagnosis of hypertension who had most recent blood pressure level under control (at goal)	● ABIM	Hypertension Measures Group (R)
NA	301	Clinical Process/ Effectiveness	Hypertension: Low Density Lipoprotein (LDL-C) Control: Percentage of patients aged 18 through 90 years old with a diagnosis of hypertension who had most recent LDL cholesterol level under control (at goal)	● ABIM	Hypertension Measures Group (R)
NA	302	Clinical Process/ Effectiveness	Hypertension: Dietary and Physical Activity Modifications Appropriately Prescribed: Percentage of patients aged 18 through 90 years old with a diagnosis of hypertension who received dietary and physical activity counseling at least once within 12 months	● ABIM	Hypertension Measures Group (R)
NA	303	Clinical Process/ Effectiveness	Cataracts: Improvement in Patient's Visual Function within 90 Days Following Cataract Surgery: Percentage of patients aged 18 years and older in sample who had cataract surgery and had improvement in visual function achieved within 90 days following the cataract surgery, based on completing a pre-operative and post-operative visual function survey	✦ AAO	Registry, Cataract Measures Group (R)

### 2013 PQRS Measures List

NQF #	PQRS #	National Quality Strategy Domain	Measure Description <sup>a</sup>	Measure Developer	Reporting Options
0036	311	Clinical Process/ Effectiveness	Use of Appropriate Medications for Asthma: Percentage of patients aged 5 through 50 years of age who were identified as having persistent asthma and were appropriately prescribed medication during the measurement year	◆ NCQA	EHR
0052	312	Efficient Use of Healthcare Resources	Low Back Pain: Use of Imaging Studies: Percentage of patients with a primary diagnosis of low back pain who did not have an imaging study (plain X-ray, MRI, CT scan) within 28 days of diagnosis	◆ NCQA	EHR
0575	313	Clinical Process/ Effectiveness	Diabetes Mellitus: Hemoglobin A1c Control (< 8%): The percentage of patients 18 through 75 years of age with a diagnosis of diabetes (type 1 or type 2) who had HbA1c < 8%	◆ NCQA	EHR
N/A	316	Clinical Process/ Effectiveness	Preventive Care and Screening: Cholesterol – Fasting Low Density Lipoprotein (LDL) Test Performed AND Risk-Stratified Fasting LDL: Percentage of patients aged 20 through 79 years whose risk factors* have been assessed and a fasting LDL test has been performed *There are three criteria for this measure based on the patient's risk category. 1. Highest Level of Risk: Coronary Heart Disease (CHD) or CHD Risk Equivalent 2. Moderate Level of Risk: Multiple (2+) Risk Factors 3. Lowest Level of Risk: 0 or 1 Risk Factor	◆ CMS/QIP	EHR
N/A	317 GPRO PREV- 11	Population/ Public Health	Preventive Care and Screening: Screening for High Blood Pressure and Follow-Up Documented: Percentage of patients aged 18 years and older seen during the reporting period who were screened for high blood pressure (BP) AND a recommended follow-up plan is documented based on the current blood pressure reading as indicated	◆ CMS/QIP	Claims, Registry, EHR, GPRO/ACO, Cardiovascular Prevention Measures Group (C/R)
0101	318 GPRO CARE-2	Patient Safety	Falls: Screening for Future Fall Risk: Percentage of patients aged 65 years and older who were screened for future fall risk at least once within the reporting period	◆ AMA-PCPI/NCQA	GPRO/ACO

## 2013 PQRs Measures List

NQF #	PQRS #	National Quality Strategy Domain	Measure Description <sup>a</sup>	Measure Developer	Reporting Options
0729	319 <i>GPRO DM-13 thru DM-17</i>	Clinical Process/ Effectiveness	<p>Diabetes Composite: Optimal Diabetes Care: Patients ages 18 through 75 with a diagnosis of diabetes, who meet all the numerator targets of this composite measure:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A1c &lt; 8.0%, LDL &lt; 100 mg/dL,</li> <li>• blood pressure &lt; 140/90 mmHg,</li> <li>• tobacco non-user and for patients with a diagnosis of ischemic vascular disease daily aspirin use unless contraindicated</li> </ul>	 MNCM	GPRO/ACO
0658	320	Care Coordination	<p>Endoscopy/Polyp Surveillance: Appropriate Follow-Up Interval for Normal Colonoscopy in Average Risk Patients: Percentage of patients aged 50 years and older receiving a screening colonoscopy without biopsy or polypectomy who had a recommended follow-up interval of at least 10 years for repeat colonoscopy documented in their colonoscopy report</p>	 AMA-PCPI	Claims, Registry
0493	321	Care Coordination	<p>Participation by a Hospital, Physician or Other Clinician in a Systematic Clinical Database Registry that Includes Consensus Endorsed Quality: Participation in a systematic qualified clinical database registry involves:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Physician or other clinician submits standardized data elements to registry.</li> <li>b. Data elements are applicable to consensus endorsed quality measures.</li> <li>c. Registry measures shall include at least two (2) representative NQF consensus endorsed measures for registry's clinical topic(s) and report on all patients eligible for the selected measures.</li> <li>d. Registry provides calculated measures results, benchmarking, and quality improvement information to individual physicians and clinicians.</li> <li>e. Registry must receive data from more than 5 separate practices and may not be located (warehoused) at an individual group's practice. Participation in a national or state-wide registry is encouraged for this measure.</li> <li>f. Registry may provide feedback directly to the provider's local registry if one exists.</li> </ol>	 OFMQ	Claims, Registry

## 2013 PQRS Measures List

NQF #	PQRS #	National Quality Strategy Domain	Measure Description <sup>a</sup>	Measure Developer	Reporting Options
0670	322	Efficient Use of Healthcare Resources	Cardiac Stress Imaging Not Meeting Appropriate Use Criteria: Preoperative Evaluation in Low Risk Surgery Patients: Percentage of stress single-photon emission computed tomography (SPECT) myocardial perfusion imaging (MPI), stress echocardiogram (ECHO), cardiac computed tomography angiography (CCTA), or cardiac magnetic resonance (CMR) performed in low risk surgery patients 18 years or older for preoperative evaluation during the 12-month reporting period	◆ ACC	Registry
0671	323	Efficient Use of Healthcare Resources	Cardiac Stress Imaging Not Meeting Appropriate Use Criteria: Routine Testing After Percutaneous Coronary Intervention (PCI): Percentage of all stress single-photon emission computed tomography (SPECT) myocardial perfusion imaging (MPI), stress echocardiogram (ECHO), cardiac computed tomography angiography (CCTA), and cardiovascular magnetic resonance (CMR) performed in patients aged 18 years and older routinely after percutaneous coronary intervention (PCI), with reference to timing of test after PCI and symptom status	◆ ACC	Registry
0672	324	Efficient Use of Healthcare Resources	Cardiac Stress Imaging Not Meeting Appropriate Use Criteria: Testing in Asymptomatic, Low-Risk Patients: Percentage of all stress single-photon emission computed tomography (SPECT) myocardial perfusion imaging (MPI), stress echocardiogram (ECHO), cardiac computed tomography angiography (CCTA), and cardiovascular magnetic resonance (CMR) performed in asymptomatic, low coronary heart disease (CHD) risk patients 18 years and older for initial detection and risk assessment	◆ ACC	Registry
N/A	325	Clinical Process/ Effectiveness	Adult Major Depressive Disorder (MDD): Coordination of Care of Patients with Specific Comorbid Conditions: Percentage of medical records of patients aged 18 years and older with a diagnosis of major depressive disorder (MDD) and a diagnosed comorbid condition (diabetes, coronary artery disease, ischemic stroke, intracranial hemorrhage, chronic kidney disease [stages 4 or 5], ESRD or congestive heart failure) being treated by another clinician with communication to the other clinician treating the comorbid condition	▲ AMA-PCPI	Registry