

Artigo Original de Investigação

Análise custo-efetividade da intervenção coronária percutânea diferida versus efetuada com base na avaliação da fração de fluxo de reserva coronária

Cost-effectiveness analysis of differed versus performed percutaneous coronary intervention based on fractional flow reserve evaluation

Vanda Munguambe^{1*}, Ernesto Pereira^{1,2}, Nuno Raposo^{1,3}

¹ Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa, Área de Ensino de Cardiopneumologia, 1350-125, Lisboa, vanda.munguambe@cardiocvp.net

² Hospital Garcia de Orta, EPE, Unidade de Cardiologia de Intervenção, 2801-951, Almada, ernesto.pereira@cardiocvp.net

³ Centro Hospitalar de Lisboa Ocidental, EPE, Hospital de Santa Cruz, Serviço de Cirurgia Cardioráscica, 2790-134, Carnaxide, nuno.raposo@cardiocvp.net

Introdução: Actualmente a intervenção coronária percutânea (ICP) é o tratamento de eleição da cardiopatia isquémica, com indicação duvidosa em lesões intermédias, recomendando-se a avaliação da fração do fluxo de reserva coronária (FFR). Em Portugal desconhece-se o impacto económico desta intervenção. **Objetivo:** Realizar, na perspetiva do hospital, uma avaliação de custo-efetividade da recomendação para efetuar ou diferir ICP baseada na medição dos valores de FFR em lesões coronárias intermédias, analisando a ocorrência de eventos cardíacos adversos *major* (ECAM), particularmente, reintervenção no vaso-alvo (RVA), durante o seguimento de um ano.

Métodos: Entre 2008 e 2010 analisaram-se 258 doentes submetidos a coronariografia, com 347 lesões estudadas por FFR. Constituíram-se dois grupos baseados nos valores de FFR em que $<0,80$ implicou angioplastia (Grupo A) e $\geq 0,80$ diferiu a intervenção (Grupo B). De 2010 a 2013, foram seguidos 251 doentes pesquisando-se ocorrência de ECAM. Calcularam-se os custos diretos (por doente) relativos à intervenção inicial (procedimento e internamento), e ao seguimento.

Resultados: Os custos iniciais foram 4041.47€ para o Grupo A e 2177.65€ para o Grupo B (Δ 1863.82€). O custo durante o seguimento foi de 361.81€ no Grupo A e 446.35€ no Grupo B (Δ 84.55€). O custo final foi 4403.12€ no Grupo A e 2624.00€ no Grupo B (Δ 1779.12€). A ocorrência de ECAM relativamente à taxa de RVA foi 1.6% nos dois grupos.

Conclusão: O estudo comprovou que diferir ICP baseada no valor de FFR é custo-efetiva em determinados doentes,

não prejudicando os resultados em saúde e evitando custos desnecessários.

Introduction: Currently, percutaneous coronary intervention (PCI) is the preferred treatment of ischemic heart disease, with uncertain indication for intermediate lesions. In these cases it is recommended to evaluate the coronary fraction flow reserve (FFR). In Portugal economic impact of this intervention is unknown. Objective: To perform a cost-effectiveness evaluation, by the hospital perspective, of the recommendation to do or differ PCI based on FFR values, in intermediate coronary lesions, analyzing the occurrence of major adverse cardiac events (MACE), particularly re-intervention in the target vessel (TVR), during a one year follow up.

Methods: Between 2008 and 2010, we evaluated 258 patients undergoing coronary angiography, with 347 lesions studied by FFR. The individuals were distributed into two groups based on FFR values: <0.80 implied angioplasty (Group A) and ≥ 0.80 deferred the intervention (Group B). From 2010 to 2013, 251 patients were followed and the occurrence of MACE was evaluated. Direct costs (per patient) were calculated for the initial intervention (procedure and hospitalization) and follow-up.

Results: The initial costs were €4,041.47 in Group A and €2,177.65 in Group B (Δ €1,863.82). The follow-up cost was €361.81 in Group A and €446.35 in Group B (Δ €84.55). The final cost was €4,403.12 in Group A and €2,624.00 in Group B (Δ €1,779.12). The occurrence of TVR was 1.6% in both groups.

Conclusion: This study showed that defer ICP based on FFR is cost-effective in some patients, not harming health outcomes and avoiding unnecessary costs.

PALAVRAS-CHAVE: *Economia em saúde; guia de pressão; intervenção coronária percutânea; fração de reserva coronária; análise custo-efetividade.*

KEY WORDS: *Health economy; pressure guide wire; fractional flow reserve; percutaneous coronary intervention; cost-effectiveness analysis.*

Submetido em 04 novembro 2014; Aceite em 24 novembro 2014; Publicado em 28 novembro 2014.

* **Correspondência:** Vanda Munguambe.

Morada: 1350-125 Lisboa, Portugal, Av. Ceuta, Edifício Urbiceuta, Piso 6. **Email:** vanda.munguambe@cardiocup.net

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares são, a nível mundial, a causa mais relevante de mortalidade e morbidade, particularmente, por doença arterial coronária (DAC) que é caracterizada pela incapacidade de fornecimento de oxigénio e fluxo sanguíneo suficientes para as necessidades do miocárdio, apesar da autorregulação microvascular. Tal pode originar sintomas e tornar-se clinicamente significativa, com

consideráveis custos sócioeconómicos associados, sendo por isso, referenciada como um importante problema de Saúde Pública ao qual urge dar resposta^{1,2,3,4}.

A coronariografia é um método invasivo recomendado no diagnóstico e tratamento da DAC, cujo desenvolvimento reduziu as taxas de morbimortalidade desta patologia, contribuindo, por

outro lado, para o aumento da despesa em saúde, que continua a ser superior ao crescimento económico em geral^{2,5,6}. No entanto, muitas angioplastias são realizadas apenas com base em critérios angiográficos, sem evidência da existência de isquémia. Por ser uma luminografia, a acuidade da angiografia é insuficiente para avaliar o significado funcional das lesões coronárias de gravidade intermédia (obstrução $\geq 50\%$ e $< 70\%$) no mesmo ou em diferentes vasos^{7,8,9}.

Assim, as intervenções coronárias por via percutânea (ICP) com implantação de *stents* estão limitadas às lesões significativas¹⁰ e, como demonstrou o estudo COURAGE (*Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation*), o seu benefício depende da magnitude e extensão da isquémia por elas condicionadas¹¹. Por sua vez, alguns estudos recentes mostraram ser possível, sem influência da microcirculação, avaliar invasivamente a repercussão funcional de lesões intermédias isoladas ou sequenciais nas artérias coronárias epicárdicas e apenas intervir sobre a zona com *deficit* funcional relevante, através da medição do *fractional flow reserve* ou fração do fluxo de reserva coronária (FFR)^{3,12}. O FFR é um parâmetro fisiológico preciso que traduz a percentagem de fluxo sanguíneo através de uma estenose em relação ao fluxo existente na ausência dessa obstrução. Com a introdução de um fio guia de pressão na artéria, este valor pode ser calculado individualmente para cada lesão no mesmo vaso com base na relação da pressão média distal à lesão com a pressão média ao nível da artéria aorta (pressão proximal), durante o estado de hiperémia máxima (por haver redução da resistência vascular) que é induzida por um vasodilatador (habitualmente adenosina). Na ausência de estenose, o valor normal de FFR é de 1,0. Caso este valor (basal ou após administração de um fármaco vasodilatador) seja $< 0,80$ (limiar para a deteção de isquémia) há indicação para revascularização cardíaca. O estudo DEFER (*A multicenter Randomized Study to Compare Deferral versus Performance of PCI of non-ischemia-producing Stenoses*) comparou doentes com angina estável e lesões intermédias, subdividindo-os em três grupos: todos os doentes com FFR $< 0,75$ constituíram o grupo de controlo e foram submetidos a ICP, os que apresentavam FFR $> 0,75$ foram aleatorizados para

um grupo diferido, que não realizou ICP e outro grupo que realizou. Deste estudo concluiu-se que doentes intervencionados quando o valor de FFR é $> 0,75$ apresentavam resultados clínicos inferiores comparativamente com os que foram diferidos, demonstrando, assim, que em doentes sem evidência fisiológica de isquémia se pode diferir a intervenção de forma segura evitando intervenções desnecessárias¹³. Os estudos FAME (*Fractional Flow Reserve-Guided Percutaneous Coronary Intervention versus Medical Therapy in Stable Coronary Disease*) e FAME II (*Fractional Flow Reserve-Guided Percutaneous Coronary Intervention Plus Optimal Medical Treatment versus Optimal Medical Treatment Alone in Patients with Stable Coronary Artery Disease*) vieram comprovar que é seguro diferir a ICP se o FFR for $\geq 0,80$ por não haver repercussão funcional e recomendar terapia farmacológica e dietética^{14,15}. Esta constatação é corroborada por argumentos económicos que demonstram, que contrariamente ao uso de apenas critérios angiográficos, a ICP orientada pela medição do FFR, mesmo na doença multivaso, está associada a uma melhoria na qualidade de vida e nas taxas de sobrevida livre de eventos cardíacos a médio prazo e a menor incidência de vasos tratados, com considerável redução de custos com o tratamento de eventuais complicações do procedimento^{16,17,18}.

A avaliação económica das tecnologias da saúde tem vindo a assumir importância quando se avalia uma determinada tecnologia, pois é através dela que se comparam os resultados obtidos em termos de eficácia, efetividade e utilidade que esta representa, com os recursos gastos⁶. A análise que põe em relação os custos com as consequências clínicas da utilização de uma determinada tecnologia ou programa de saúde de forma a maximizar os benefícios ou minimizar os custos denomina-se análise custo-efetividade^{5,6}. Até à data, desconhece-se a realização de qualquer trabalho de avaliação económica que investigue a relação custo-efetividade do FFR a nível nacional quando utilizado como meio de diagnóstico auxiliar na tomada de decisão para a ICP. Tendo esta informação em conta, o objetivo principal do presente estudo foi realizar, na perspetiva do hospital, uma avaliação de custo-efetividade incremental da recomendação para

efetuar ou diferir a angioplastia com base na medição dos valores de FFR em todos os doentes portadores de lesões coronárias de gravidade intermédia por ser uma situação em que é duvidosa a indicação apenas por critérios angiográficos para realizar intervenção. Foi ainda objetivo estudar a ocorrência de eventos cardíacos adversos major (EACM) durante o seguimento pois este parâmetro indicará a segurança da decisão terapêutica com base na FFR. Pretendeu-se, assim, comprovar se os resultados deste estudo serão sobreponíveis aos de investigações semelhantes efetuadas noutros países.

METODOLOGIA

Desenho de estudo e seleção da amostra

Tratou-se de um estudo observacional, analítico, longitudinal, prospetivo com amostra recolhida retrospectivamente. A realização do estudo foi autorizada pelo Hospital Garcia de Orta - HGO (Almada, Portugal) relativamente à análise das bases de dados, processos clínico, fichas de consulta e chamadas telefónicas para que se obtivessem os dados clínicos necessários à inclusão dos doentes e avaliação da efetividade.

Foram analisados, retrospectivamente, entre 2008 e 2010, todos os doentes com lesões coronárias epicárdicas de gravidade intermédia (obstrução $\geq 50\%$ e $< 70\%$) submetidos a avaliação por FFR aquando da coronariografia eletiva. A amostra (constituída por 258 indivíduos) foi dividida em dois grupos com base nos valores de FFR em que, o resultado inferior a 0,80 implicou angioplastia (Grupo A, $n=63$) e superior ou igual a 0,80 diferiu a intervenção (Grupo B, $n= 195$). Na amostra houve doentes com doença multivaso avaliada por FFR cujo resultado ditou intervenção sobre algumas lesões e deferimento noutras. Estes doentes foram incluídos no Grupo A pelo facto de se ter efetuado ICP numa das lesões identificadas, o que, em termos de custos, os coloca em situação idêntica aos doentes deste grupo, visto que a realização do FFR a múltiplas lesões se faz com o mesmo fio guia de pressão, acrescentando apenas o valor dos dispositivos da angioplastia. A ocorrência de EACM durante o

seguimento que obrigassem a nova intervenção permitia identificar qual a artéria responsável por esse evento. Assim, o estudo teve uma fase de seguimento em termos clínicos e consumo de recursos (custos) entre 2010 e 2013 (análise prospetiva), onde foi pesquisada a ocorrência de EACM, nomeadamente, morte cardíaca, enfarte agudo do miocárdio (EAM) e revascularização do vaso-alvo, que constituíram as nossas medidas de efetividade (Figura 1).

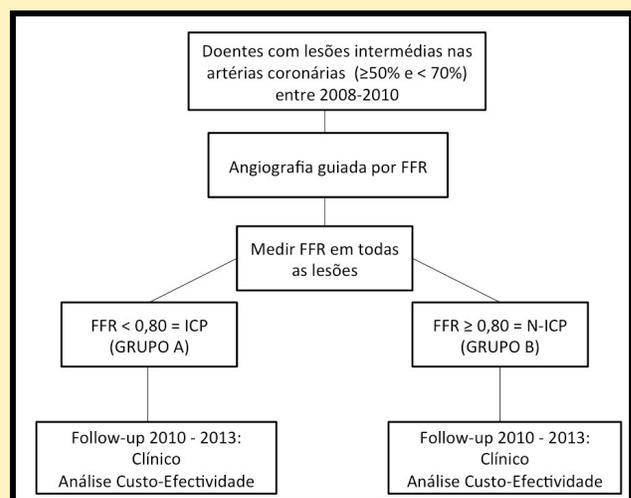
Para esta investigação foram definidos como critérios de inclusão:

- Obstruções coronárias de gravidade angiográfica intermédia (estenose $\geq 50\%$ e $< 70\%$) de um a três vasos epicárdicos avaliadas funcionalmente por FFR; Doentes com manifestações de cardiopatia isquémica (angina estável e instável, isquémia silenciosa) e submetidos a ICP guiada por FFR entre 2008 e 2010 com seguimento desde 2010 até 2013.

Como critérios de exclusão foram considerados:

- Presença de oclusão crónica numa ou mais artérias responsáveis pela impossibilidade de progredir o fio guia de pressão através da lesão;

Figura 1 – Árvore de decisão do desenho de estudo.



FFR – Fração de Fluxo de Reserva Coronária; ICP – Intervenção Coronária por via Percutânea; N-ICP – Sem Intervenção Coronária por via Percutânea

- Doentes com fração de ejeção ventricular esquerda (FEVE) < 30% (iriam inflacionar os custos totais do seguimento porque recorrem mais vezes ao hospital devido à evolução natural da insuficiência cardíaca);
- Doentes com estenoses coronárias de gravidade intermédia que realizaram avaliação funcional por cintigrafia de perfusão miocárdica, prova de esforço ou ecocardiografia de sobrecarga;
- Doentes com EAM em evolução (contra-indicação absoluta para se efetuar FFR pois há alterações morfo-funcionais e bioquímicas condicionadas pela fase aguda do EAM que dificultam a obtenção do estado de hiperemia máxima imprescindível para avaliação do FFR);
- Valores de FFR medidos em que a decisão clínica foi para realizar cirurgia de revascularização coronária (CRC).

A recolha de dados dos doentes foi efetuada a partir do CardioBase® e Sistema de Apoio ao Médico® (SAM), existentes no hospital, sendo registados numa folha do Microsoft Excel, que incluía informações relativamente às características demográficas e clínicas basais para os dois grupos, respetivamente, idade, género, fatores de risco (hipertensão arterial, diabetes, dislipidémia, hábitos tabágicos e história familiar de DAC), antecedentes clínicos (EAM, angioplastia prévia, CRC, insuficiência cardíaca e insuficiência renal crónica) e, por fim, à clínica que levou à intervenção (isquémia silenciosa, angina estável ou instável, dor torácica atípica). Descreveram-se e compararam-se também as características clínicas e metodológicas da própria intervenção, analisando a FEVE, vaso intervencionado (vaso-alvo), lesão multivaso, número e tipo de *stents* e acesso vascular. Através destas bases de dados foi também possível apurar quantas consultas se realizaram, quais os exames complementares de diagnóstico executados, tipo de intervenções cardíacas e ainda verificar a ocorrência de EACM na fase de seguimento.

Cálculo do FFR

A avaliação por FFR no HGO realiza-se com recurso ao fio guia de pressão 0,014" (*Pressure Wire 4 Sensor RADI Medical System®*, Uppsala, Sweden), introduzido através de um catéter guia 6 *French* previamente posicionado ao nível do óstio da artéria coronária com lesão intermédia que se pretende avaliar. Efetua-se a calibração do fio guia segundo as instruções do fabricante, assim como a equalização de pressões entre o catéter guia e o fio guia de pressão quando ambos estão colocados no óstio da artéria coronária a estudar. Após o posicionamento do fio guia de pressão, distalmente à lesão, induz-se hiperémia máxima através de administração de adenosina com a infusão de 170 µg/Kg/min, por via endovenosa periférica, durante dois minutos. A decisão de tratar uma lesão ocorreu sempre que o resultado da relação FFR (pressão distal/pressão proximal) era < 0,80 e de diferir quando foi ≥ 0,80.

Para este estudo, as informações relativas aos vasos, lesões e valores de FFR medidos foram consultadas no registo clínico de cada indivíduo.

Avaliação da efetividade – seguimento de EACM

Neste estudo, o período temporal considerado para o seguimento foi de três anos (2010 até 2013), pois considerou-se ser um período fidedigno que permite tirar conclusões, considerando o estado clínico dos doentes, quanto ao benefício da tomada de decisão sobre as ICP fundamentadas no FFR.

Foram considerados todos os registos de consultas de Cardiologia no HGO verificando a base de dados das consultas de *follow-up* (CardioBase®) a que os doentes foram submetidos e, em alguns casos, efetuando contato telefónico. Cada doente realizou pelo menos uma consulta de Cardiologia por ano onde foi avaliado clinicamente e realizou exames complementares de diagnóstico (electrocardiograma, ecocardiograma transtorácico, análises clínicas, prova de esforço ou cintigrafia de perfusão miocárdica). Tendo em conta os resultados dos registos, em todos os doentes foi pesquisada a ocorrência de EACM, nomeadamente, morte, EAM e revascularização da lesão-alvo.

Análise do custo

Seguindo a mesma metodologia de Pereira (2005)⁵, optou-se por realizar uma análise custo-efetividade, na perspectiva do hospital, uma vez que entrou em vigor, em 2002, um estatuto que permite aos hospitais serem geridos como empresas. Foram apenas avaliados nesta investigação os custos diretos que, por uma questão de sistematização, foram separados em várias categorias, nomeadamente, custos da realização da intervenção (que inclui o internamento) e do seguimento.

Custos da realização da intervenção

Para a análise dos gastos iniciais com a realização da intervenção, os valores apurados foram divididos em custos com material descartável, material farmacêutico, pessoal e manutenção da sala:

1. Custos com o material descartável

Baseadas nas informações consultadas no Serviço de Aprovisionamento sobre o preço unitário de cada dispositivo elaborou-se uma listagem exaustiva de todo o material utilizado na realização das intervenções para examinar os seus custos, da qual se destacam, os *stents* convencionais e com libertação de fármaco e os fios guia de pressão. Seguidamente, calculou-se a sua utilização média por doente, através da contabilização direta a partir dos dados registados nas bases de dados. Por fim, calculou-se o valor total, por doente, dos gastos nestes materiais com recurso ao somatório $V = (q_a \times p_a) + (q_b \times p_b) + \dots (q_n \times p_n)$, em que a, b, ... n representam os materiais; q a quantidade média utilizada na intervenção e p, o preço unitário.

2. Custos com material farmacêutico

Para apurar os custos com material farmacêutico a metodologia seguida foi semelhante à utilizada para o material descartável, com identificação dos fármacos usados no procedimento, descritos no processo clínico de cada doente, e obtenção do preço unitário junto do Serviço de Aprovisionamento.

3. Custos com pessoal

(o valor por hora laboral para cada profissão foi multiplicado por um fator de ponderação estimado a partir da duração real do exame).

Quanto aos custos com o pessoal, todos os intervenientes na equipa (médicos, técnicos de cardiopneumologia, técnicos de radiologia, enfermeiros, assistentes operacionais e pessoal administrativo) foram inquiridos sobre o valor do seu salário. Após o conhecimento sobre o ordenado/remuneração base calculou-se o valor por hora de trabalho de cada elemento recorrendo às seguintes equações:

- a. Para 42 horas de trabalho semanal:

$$VH = \frac{(V_{14} + HE_{11} + S_{11} + SS_{14})}{(224 + 54) \times 8,4}$$

- b. Para 35 horas de trabalho semanal:

$$VH = \frac{(V_{14} + HE_{11} + S_{11} + SS_{14})}{(224 + 54) \times 7}$$

sendo que VH significa o valor por hora de trabalho; V_{14} o valor do salário base auferido anualmente; HE_{11} o valor auferido em horas extra-ordinárias por ano; S_{11} o valor do subsídio de alimentação auferido mensalmente; SS_{14} representa o valor que o hospital despende para a Segurança Social; 224 é o número de dias de trabalho realizado por ano; 54 é o número de dias de trabalho realizado por ano correspondente a uma semana de prevenção por mês; 8,4 é o número de horas de trabalho por dia para uma semana de 42 horas de trabalho e 7 é o número de horas de base de trabalho para uma semana de 35 horas.

4. Custos de manutenção da sala

Através da consulta aos Serviços de Instalação e Equipamentos e da análise da contabilidade analítica de 2010 dos hospitais, obtiveram-se os custos de manutenção da sala tendo-se apurado os valores de amortização do Laboratório, do material nele inserido e dos custos de manutenção do mesmo.

5. Custos do internamento

Relativamente ao internamento, o apuramento dos custos baseou-se na valorização da taxa diária de internamento e incluí também os dispêndios com o tratamento das complicações surgidas durante esse

período. Para o cálculo dessas quantias, dada a impossibilidade de serem medidas e quantificadas diretamente, baseou-se no custo do internamento constante na tabela de preços a aplicar pelo Sistema Nacional de Saúde (Portaria n.º 132/2009)¹⁹.

Custos do seguimento

Os custos totais do seguimento corresponderam às consultas externas e exames complementares de diagnóstico (eletrocardiograma, análises clínicas, prova de esforço, ecocardiografia transtorácica e de esforço, cintigrafia de perfusão miocárdica, coronariografia e angioplastia) que os doentes efetuaram no hospital, bem como todos os correspondentes a intervenções e internamentos relacionados com o procedimento inicial. O cálculo destes custos foi feito através da pesquisa da ocorrência de EACM e consultas realizadas pelos doentes tendo em conta a mesma tabela de preços utilizada no cálculo dos custos do internamento¹⁹. O custo total do seguimento realizado nesta fase foi apurado multiplicando o preço unitário de cada ação realizada aos doentes pela quantidade de cada ação, utilizando a equação $c = p \times q$, em que c representa o custo, p o preço unitário e q a quantidade de exames e consultas efetuadas. O valor dos ECAM e internamentos calculou-se através do peso percentual que representaram em cada grupo.

Indicador de custo-efetividade

A análise custo-efetividade permite identificar quais as intervenções de saúde que alcançam o maior impacto na sociedade por unidade de investimento. Esta metodologia assume que os recursos disponíveis para gastar em saúde são limitados na perspetiva da sociedade, da organização ou do doente. A comparação dos resultados pode ser feita em termos de custo por unidade de efeito (custo por anos de vida ganhos) ou em termos de efeito por unidade de custo (dias de vida ganhos por unidade monetária gasta)^{5,6}. Os custos são expressos em unidades monetárias mas as consequências são expressas em unidades físicas. Para que se possam estabelecer comparações entre as alternativas, por sua vez, as efetividades em análise têm de medir um efeito

comum. A medição da efetividade de uma tecnologia deve ser feita com base no período temporal igual ao da esperança de vida da amostra em estudo. Neste estudo, o horizonte temporal considerado foi de três anos para o seguimento, por ser a metodologia usada em estudos idênticos^{15,20}, esperando-se que a maioria dos eventos ocorra durante este tempo. Posto isto, mediu-se como efetividade o número de novas intervenções no vaso-alvo evitadas pela utilização de FFR durante o seguimento.

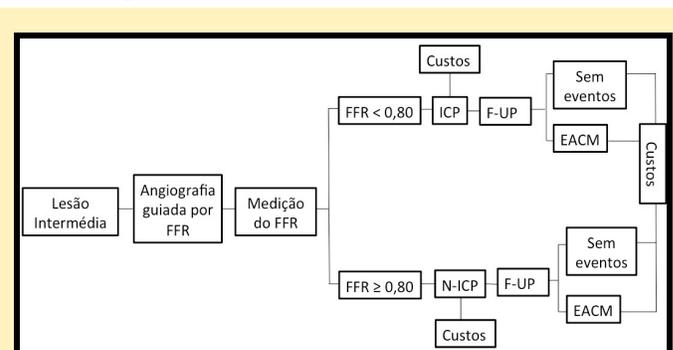
O resultado calcula-se como um quociente que integra custos e consequências, encontrando-se no numerador a diferença total entre os custos das alternativas em estudo e no denominador, a diferença total das consequências. Este quociente denomina-se rácio custo-efetividade incremental (RCEI) e pode concluir-se que, por quanto menor for o seu valor, mais custo efetiva será a tecnologia⁵, correspondente à seguinte equação:

$$RCEI = \frac{(C_s - C_c)}{(E_s - E_c)}$$

em que, aplicado ao nosso estudo, RCEI é a fórmula do cálculo da razão de custo-efetividade incremental onde C_s e E_s representam, respetivamente, o custo e efetividade das ICP guiadas por FFR que foram diferidas, e C_c e E_c correspondem, respetivamente, ao custo e efetividade as ICP guiadas por FFR que foram efetuadas.

Desenvolveu-se uma árvore de decisão (Figura 2) que demonstra o “percurso” dos doentes e possibilita a avaliação da efetividade e dos custos das

Figura 2 – Árvore de decisão de custo-efetividade entre intervenções diferidas e efetuadas com base na avaliação do FFR.



FFR – Fração de Fluxo de Reserva Coronária; ICP – Intervenção Coronária por via Percutânea; N- ICP – Sem Intervenção Coronária por via Percutânea; EACM – Eventos Adversos Cardíacos Major, F-UP – seguimento

intervenções efetuadas *versus* as diferidas, com base na medição do valor de FFR.

Análise estatística

Efetuiu-se a análise estatística através do programa Statistical Package for Social Sciences® (SPSS), versão 21.0 para Microsoft Windows®. As variáveis contínuas foram caracterizadas por medidas de tendência central e dispersão (média e desvio-padrão) e as categóricas foram apresentadas em número e percentagem.

As diferenças estatísticas entre os grupos foram analisadas com recurso ao teste do X^2 para as variáveis categóricas e através do Teste T-Student para a comparação de médias para variáveis contínuas. Para as variáveis contínuas efetuaram-se ainda testes T-Student para as variáveis com distribuição normal e teste Kruskal Wallis para as que não cumpriam este pressuposto. O grau de significância estatística foi definido para $p < 0,05$.

RESULTADOS

População

A amostra foi constituída por 258 doentes nos quais foram estudadas 347 lesões por FFR.

As características basais da amostra estão resumidas na Tabela 1. Nas variáveis fatores de risco, antecedentes clínicos e clínica que levou à intervenção não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

As características angiográficas e metodológicas do procedimento estão resumidas na Tabela 2. Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas relativamente ao vaso avaliado, tendo-se observado um maior número de lesões tratadas na artéria descendente anterior (ADA) e um maior número de lesões diferidas na artéria circunflexa. No Grupo A, a ADA foi intervencionada em 75% dos casos ($p < 0,001$). Quanto à artéria circunflexa, verificou-se diferimento em 17,5% das vezes enquanto que o tratamento foi de 7,1% ($p = 0,022$). Não se

observaram diferenças estatisticamente significativas quanto aos outros parâmetros. No Grupo A, utilizaram-se *stents* fármaco-ativos em 95,1% dos casos.

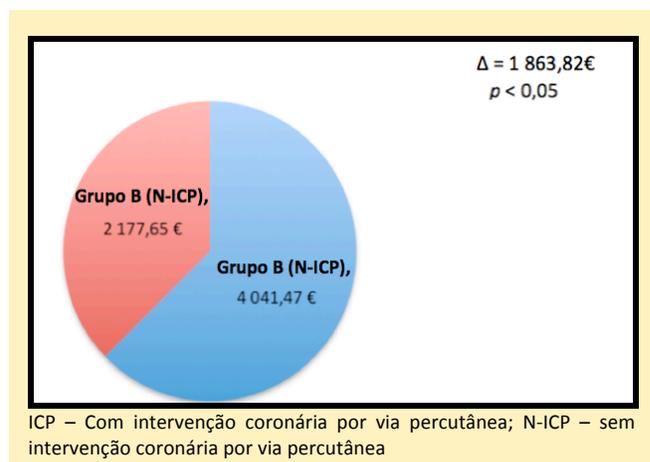
Seguimento

Durante o seguimento observámos 251 doentes (97% da amostra total), 190 doentes do Grupo B e 61 do Grupo A. O tempo mediano do seguimento foi de 1413 (850 – 1741) dias no Grupo A e 1525 (1238 – 1791) dias no Grupo B ($p = 0,039$). Neste período observou-se a ocorrência de alguns eventos cardíacos que estão sistematizados na Tabela 3. Apesar de não haver diferença estatisticamente significativa nestes resultados, destaca-se uma maior tendência para realização de cateterismo no Grupo A ($p = 0,07$).

Custos

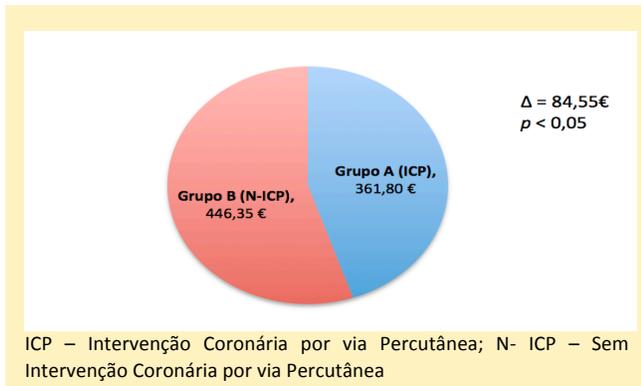
O valor total dos custos basais do procedimento é apresentado, em valor médio por doente, na Figura 3. O valor do custo com pessoal diferiu de acordo com o tempo de duração dos procedimentos sendo de 122,33€ para as angioplastias e de 67,80€ para os procedimentos de diagnóstico. A título de exemplo, apresenta-se uma tabela (Tabela 4) com os custos mais significativos refletindo também a utilização dos acessos vasculares femoral e radial.

Figura 3 – Valor total dos custos basais do procedimento efetuado e diferido (valor médio em euros por doente).



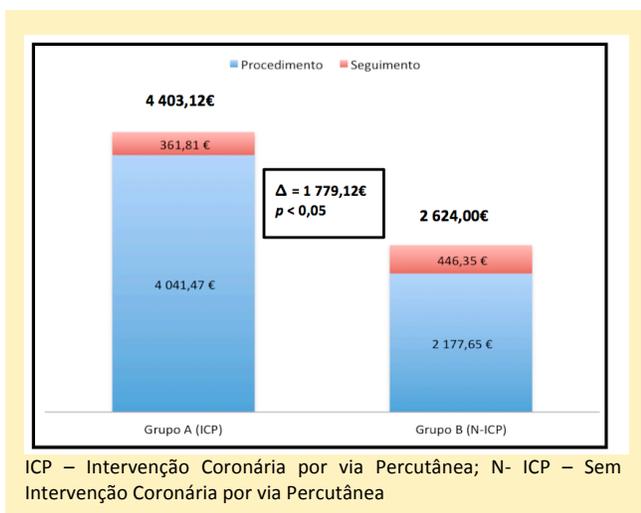
O total dos custos do seguimento (valor médio por doente) é apresentado na Figura 4. O resultado demonstra diferenças entre os grupos, sendo que houve um maior gasto com as consultas no Grupo B comparativamente ao Grupo A.

Figura 4 – Valor total dos custos do seguimento das angioplastias efetuadas e diferidas (valor médio em euros por doente).



O custo total da realização das ICP guiadas por FFR, isto é, custos basais do procedimento adicionados aos custos do seguimento encontram-se sistematizados na Figura 5 e com representação gráfica sobre a forma de árvore de decisão na Figura 6.

Figura 5 – Custo total do procedimento e seguimento (valor médio em euros por doente).

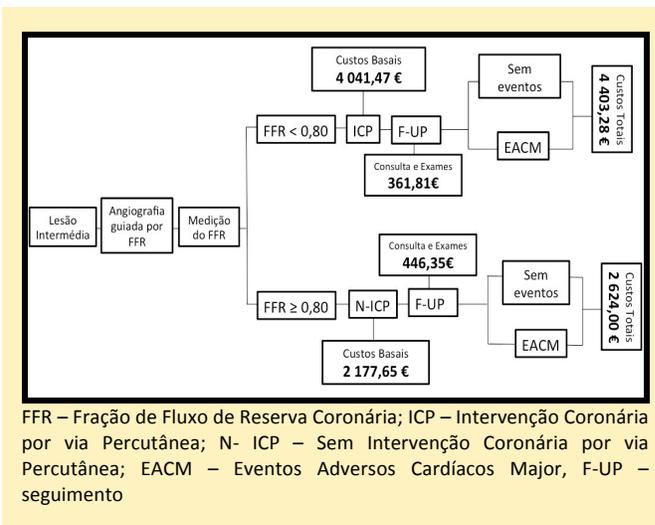


Rácio custo-efetividade incremental

Foram calculados os RCEI para os seguintes

indicadores de efetividade: ausência de eventos cardíacos, intervenção evitada (nova ICP no vaso-alvo) e cateterismo evitado com base na fórmula descrita na metodologia, cujos resultados encontram-se expressos na Tabela 5. Quanto à intervenção evitada, o seu RCEI é / foi impossível de calcular.

Figura 6 – Árvore de decisão considerando os custos do procedimento e seguimento (valor médio em euros por doente).



DISCUSSÃO

Foi objetivo do presente estudo analisar a relação custo-efetividade da estratégia de decisão para intervir sobre as lesões intermédias nas artérias coronárias epicárdicas baseada na medição do valor de FFR, efetuando ICP quando este era < 0,80 ou diferindo-a se ≥ 0,80. Embora não se tenha seguido uma metodologia de aleatorização da amostra, observou-se na descrição dos resultados que esta é equilibrada, sem diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis demográficas e clínicas basais dos grupos estudados. Nas características angiográficas e metodológicas do procedimento registaram-se diferenças estatisticamente significativas nos vasos avaliados por FFR ao nível da ADA. Este achado poderá estar relacionado com as recomendações das diretrizes internacionais de Classe I, com nível de evidência A, que indicam necessidade de revascularização

miocárdica nos casos de doença de dois ou três vasos com envolvimento da ADA²¹. Para além disto, a ADA irriga uma extensa área miocárdica através das suas ramificações pelo que, frequentemente, registam-se lesões associadas a este vaso. Encontra-se também nestas diretrizes²¹ a indicação para que a decisão de intervir sobre as lesões intermédias se baseie em critérios funcionais e não meramente anatómicos, que garantam segurança e eficácia dos procedimentos, uma vez que, o prognóstico destas alterações morfo-funcionais é duvidoso quando estudadas apenas por critérios angiográficos, principalmente em grupos com o mesmo risco cardiovascular, como se verificou na nossa amostra. Quanto à via de acesso vascular, não houve diferenças estatisticamente significativas, salientam-se apenas que, foi utilizado na maioria das ocasiões a artéria radial para as ICP efetuadas por esta ser a via que, na prática clínica, frequentemente apresenta menores taxas de complicações intra e pós-procedimento e cujos dispositivos de encerramento são menos dispendiosos.

Os dados do estudo COURAGE¹² demonstraram que, embora a implantação de *stents* possa ser útil para muitos indivíduos com estenose, não é vantajosa para todos os doentes (mortalidade no grupo com ICP de 7,6% versus grupo sem ICP, com 8,3%). Contrariamente ao COURAGE¹², na nossa pesquisa, não considerámos a angioplastia isolada, no entanto, apesar de não terem ocorrido diferenças significativas quanto à mortalidade durante o seguimento para ambos os grupos, esta foi maior no Grupo A, corroborando os resultados do estudo anteriormente citado. Não foi possível identificar a causa específica de mortalidade cardíaca no nosso estudo, contudo, não se pode excluir a possibilidade de este evento poder estar relacionado com a eventual trombose de *stent*.

Comparando os estudos DEFER¹³ (*Fractional Flow Reserve to Determine the Appropriateness of Angioplasty in Moderate Coronary Stenosis*) e Rieber et al.²⁰ em que o limiar de FFR era 0,75 com os estudos FAME¹¹ e FAME II¹⁵ em que, tal como na nossa pesquisa, o *cut-off* desta técnica era 0,80, verificámos que os nossos resultados foram semelhantes aos resultados das investigações

anteriormente referidas para a taxa de sobrevida livre de eventos (75% no Grupo A e 80% no Grupo B; $p = 0,47$), sendo que não encontramos diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Tal corrobora o facto de esta estratégia, apesar dos valores de corte diferentes apresentados, ser eficaz para a tomada de decisão quer de diferir quer de tratar as lesões intermédias, havendo uma melhoria dos resultados na opção de diferir a ICP.

Por outro lado, os dados do FAME II mostraram uma menor taxa de novas ICP no grupo de doentes que efetuaram ICP guiada por FFR quando comparadas ao grupo com tratamento médico (1,6% versus 11,1%; $p = 0,001$). Os resultados do nosso estudo, aproximam-se aos desta investigação, uma vez que, a revascularização no vaso-alvo nos dois grupos foi igual (1,6% nos 2 grupos; $p = 1,0$) o que mostra bons resultados em saúde quanto à segurança da utilização do FFR tanto para adiar como para intervir de imediato nas estenoses intermédias.

Outra consideração importante da utilização de FFR nas ICP é a implicação económica que esta tecnologia representa, questão esta que, foi respondida pela realização, em paralelo, de uma avaliação económica do tipo custo-efetividade associada aos estudos FAME I¹¹ e FAME II^{15,22} que foi validada em vários países. Provou-se que a decisão baseada no FFR é mais custo-efetiva que a angiografia, visto que, esta técnica, para além de apresentar melhores resultados clínicos de taxa de sobrevida, diminuiu os custos em todos os mercados estudados por evitar revascularizações sem aumentar o tempo do procedimento. No nosso estudo, observou-se que, apesar de ter menor taxa de ocorrência de EACM, os custos totais do seguimento foram superiores no Grupo B relativamente ao Grupo A. Tal poderá estar relacionado com o facto de existirem mais eventos de insuficiência cardíaca congestiva (ICC) neste grupo porque, dado às complicações desta patologia, os doentes têm tendência a recorrer mais frequentemente aos serviços de saúde, aumentando, por isso, os custos totais do *follow-up*.

No FAME¹¹, a avaliação RCEI revelou que, os custos totais médios foram menores nos indivíduos que beneficiaram da FFR (14,315 dólares americanos)

aquando da ICP comparativamente aos casos em que a ICP foi apenas guiada pela angiografia (16,700 dólares americanos). Quanto ao FAME II, foi feita uma análise da qualidade de vida por ano (*Quality-adjusted lifeyear* [QALY]) considerando o nível de angina através da comparação dos exames basais com os do *follow-up*. Esta avaliação revelou que, apesar de ter um custo inicial mais elevado (RCEI para ICP foi de 53,000 dólares americanos/QALY *versus* projeção para três anos de 32,000 dólares americanos/QALY), havia uma melhoria significativa na incidência de angor e na qualidade de vida dos doentes que efetuaram ICP guiadas por FFR comparativamente à terapia médica.

Conhecer o custo da intervenção evitada foi o *endpoint* primário da nossa investigação de custo-efetividade. Como a taxa de ocorrência EACM para as re-intervenções (nova ICP no vaso-alvo) durante o seguimento, tanto no Grupo A como no Grupo B, foi igual, tornou-se impossível obter o RCEI. Posto isto, optámos por uma medida de minimização de custos que foi de 2624,00€ para as angioplastias diferidas pelo uso do FFR e de 44013,12€ para a realização de ICP (diferencial de 1 779,12€). Isto demonstra que a estratégia de diferir ICP baseado no FFR é menos onerosa, pelo que há ganhos económicos para o hospital sempre que se toma esta decisão por haver menor gasto com a intervenção e internamento. O RCEI para cateterismos evitados corresponde a uma redução de 31 772,86€, o que significa que, ao diferir uma ICP baseada no FFR, evitou-se um gasto adicional de 31 772,86€, havendo também, por esta via, contenção de despesas para o hospital.

Observámos que no Grupo A, 75,4% dos doentes não apresentou eventos durante o seguimento e no Grupo B esta taxa foi de 80%. Estes resultados refletem-se no RCEI quanto à ausência de eventos que demonstrou uma redução de 38680,00€ nos gastos. Tal significa que a decisão baseada no FFR para diferir ICP é custo-efetiva para este indicador havendo também melhoria dos resultados em saúde. Como se verificou que no Grupo B existiu uma taxa mais elevada de ICC relativamente ao Grupo A, calculámos também o RCEI para este parâmetro. O resultado mostrou um incremento de 55 602,50€ para o hospital, o que representa um aumento

significativo na despesa, uma vez que, para evitar um episódio de ICC nos doentes em que se adiou a angioplastia é necessário um investimento no total adicional de 55 602,50€ por doente.

Limitações

Uma das limitações foi a realização do estudo pela perspectiva do hospital. Contudo, justifica-se esta opção pelo facto de as instituições necessitarem de avaliar os resultados dos serviços prestados com os cuidados de saúde, de forma a aumentar a qualidade e torná-la mais eficiente. No entanto, deve referir-se que esta amostra, ao ser limitada só a um hospital, para além de conter um número reduzido de doentes, não reflete a realidade dos 27 hospitais portugueses onde se realizam procedimentos de ICP, fragilizando, assim, a validade externa dos seus resultados.

Neste estudo foi comparada apenas a tomada de decisão para realizar ou diferir ICP baseada nos valores de FFR na ausência de outros métodos de avaliação não-invasivos prévios. Por outro lado, poderia também ter sido correlacionado o valor do FFR na decisão para realizar CRC.

Teria sido vantajoso incluir na pesquisa uma medida de custo-utilidade realizada também na perspectiva da sociedade que possibilitaria comparar com outros programas de saúde e refletir se será ou não vantajoso implementar esta forma de decisão à escala nacional, uma vez que, decidir sobre as ICP, tendo em conta o valor de FFR, diminui a recorrência de eventos a longo prazo, como comprovam vários estudos. Não tanto como uma limitação mas sim numa eventual linha de pesquisa futura, poderia considerar-se a análise do impacto que as novas tecnologias têm no financiamento dos hospitais, pois a introdução de uma nova tecnologia na prática clínica diária poderá trazer modificações que não estão previstas no sistema de financiamento hospitalar.

CONCLUSÃO

O estudo comprovou que a tomada de decisão de tratar baseada no valor de FFR para avaliar lesões intermédias é custo-efetiva porque os seus resultados mostraram que a angioplastia não é necessária em determinados doentes, sem prejudicar os resultados em saúde dos mesmos e evitando custos desnecessários.

REFERÊNCIAS

1. Sant' Anna. Angioplastia coronariana guiada por isquemia – Mudando paradigmas. Informativo SOHCIERJ [periódico online]. 2013 [citado 2014 Nov 4]; 3: 4-6. Disponível em: <http://www.youblisher.com/p/718086-Informativo-SOHCIERJ-no3-Julho-Agosto-Setembro-2013/>
2. Ferreira, Neves, Rodrigues. Portugal: Doenças cerebro-cardiovasculares em números – 2013 – Programa Nacional para as doenças cerebro-cardiovasculares. [página inicial na Internet]. c2013 [citado 2014 Nov 4]. Disponível em <http://www.dgs.pt/estatisticas-de-saude/estatisticas-de-saude/publicacoes/portugal-doencas-cerebro-cardiovasculares-em-numeros-2013.aspx>
3. Teixeira, Silva, Mota, Leitão-Marques. Importância de diferentes técnicas na avaliação da significância de estenoses coronárias. Rev Port Cardiol [periódico online]. 2011 [citado 2014 Nov 4]; 30: 679–82. Disponível em: http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=90025041&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=334&ty=39&accion=L&origen=elsevierpt%20&web=www.elsevier.pt&lan=pt&fichero=334v30n7-8a90025041pdf001.pdf
4. Thygesen, Alpert, White, et al. Universal definition of myocardial infarction European Heart Journal [periódico online]. 2007 [citado 2014 Nov 4]; 28: 2525-38. Disponível em: <http://www.escardio.org/guidelines-surveys/esc-guidelines/documents/mi/guidelines-universal-mi-ft-2007.pdf>
5. Pereira. Avaliação económica em Cardiologia de intervenção: Stent com libertação controlada de sirolimus vs stent convencional. Tese de Mestrado em Gestão dos Serviços de Saúde [tese não publicada]. Lisboa: Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa; 2005.
6. Pinto, Miguel. A avaliação económica das tecnologias e a tomada de decisões no sistema de saúde português. Economia da Saúde [periódico online]. 2011 [citado 2014 Nov 4]; 1: 5-14. Disponível em: <http://www.ensp.unl.pt/dispositivos-de-apoio/cdi/sector-de-publicacoes/revista/2000-2008/pdfs/1-01-2001.pdf>
7. Ramaiah, Ramegowda, Chikkaswamy, Nanjappa. Myocardial FFR (fractional flow reserve) in patients with angiographically intermediate coronary artery stenosis - An initial institutional experience. Int J ResMedSci [periódico online]. 2013 [citado 2014 Nov 4]; 1: 4-11. Disponível em: <http://www.scopemed.org/fulltextpdf.php?mno=33485>
8. Silber, Albertsson, Avilés, et al. Guidelines for percutaneous coronary interventions: The Task Force for Percutaneous Coronary Interventions of the European Society of Cardiology. Eur Heart J [periódico online]. 2005 [citado 2014 Nov 4]; 26: 804–47. Disponível em: <http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/ehj/26/8/804.full.pdf>
9. Pereira, Pereira, Vinhas, et al. Seguimento clínico a longo prazo de doentes com intervenção coronária diferida guiada pela medição da fracção de fluxo de reserva coronária. Rev Port Cardiol [periódico online]. 2013 [2014 Nov 4]; 32: 885-91. Disponível em: http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=90259408&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=334&ty=136&accion=L&origen=elsevierpt%20&web=www.elsevier.pt&lan=pt&fichero=334v32n11a90259408pdf001.pdf
10. Hamilos, Peace, Kochiadakis, et al. Fractional flow reserve: An indispensable diagnostic tool in the cardiac catheterisation laboratory. Hellenic J Cardiol [periódico online]. 2010 [citado 2014 Nov 4]; 51: 133–41. Disponível em: http://www.hellenicjcardiol.com/archive/full_text/2010/2/2010_2_133.pdf
11. De Bruyne, Pijls, Kalesan, et al. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease. N Engl J Med [periódico online]. 2012 [2014 Nov 4]; 367: 991–1001. Disponível em: <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa1205361>
12. Shaw, Berman, Maron, et al. Optimal medical therapy with or without percutaneous coronary intervention to reduce ischemic burden: Results from the Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation (COURAGE) Trial Nuclear Substudy. Circulation [periódico online]. 2008 [citado 2014 Nov 4]; 117: 1283–91. Disponível em: <http://circ.ahajournals.org/content/117/10/1283.full.pdf+html>
13. Pijls, van Schaardenburgh, Manoharan, et al. Percutaneous coronary intervention of functionally nonsignificant stenosis: 5-year follow-up of the DEFER study. JACC [periódico online]. 2007 [2014 Nov 4]; 49: 2105-11. Disponível em: <http://content.onlinejacc.org/article.aspx?articleid=1138219&resultClick=1>
14. Yong, Daniels, De Bruyne, et al. Fractional flow reserve assessment of left main stenosis in the presence of downstream coronary stenoses. Circ Cardiovasc Interv [periódico online]. 2013 [citado 2014 Nov 4]; 6: 161–5. Disponível em: <http://circinterventions.ahajournals.org/content/6/2/161.full.pdf+html>

15. Pijls , Fearon , Tonino , et al. . Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary artery disease: 2-year follow-up of the FAME (Fractional Flow Reserve Versus Angiography for Multivessel Evaluation) study. *JACC* [periódico online]. 2010 [citado 2014 Nov 4]; 56: 177–84. Disponível em: http://ac.els-cdn.com/S0735109710016025/1-s2.0-S0735109710016025-main.pdf?_tid=c5552ea6-764f-11e4-b7f8-00000aacb360&acdnat=1417104751_7e29fd294ef5ea1a4fcc01c072ed178
16. Sharif, Trana, Muller, De Bruyne. Practical tips and tricks for the measurement of fractional flow reserve. *Cathet Cardiovasc Intervent*. 2010; 76: 978–85.
17. Jeong-Eun, Bon-Kwon. Fractional flow reserve: The past, present and future. *Korean Circ J* [periódico online]. 2012 [citado 2014 Nov 4]; 42: 441–6. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3409391/>
18. Li, Elrashidi, Flammer, et al. Long-term outcomes of fractional flow reserve-guided vs. angiography-guided percutaneous coronary intervention in contemporary practice. *Eur Heart J* [periódico online]. 2013 [citado 2014 Nov 4]; 34: 1375–83. Disponível em:
- <http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/ehj/34/18/1375.full.pdf>
19. Portugal, Ministério da Saúde, Portaria n.º 132/2009 [online], n.º 21, Série I, 30 de janeiro de 2009 [citado 2014 Nov 4]. Disponível: <https://dre.pt/application/file/601655>
20. Rieber, Jung, Koenig, et al. Five-year follow-up in patients after therapy stratification based on intracoronary pressure measurement. *Am Heart J*. 2007; 153: 403-9.
21. Levine, Bates, Blankenship et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI guideline for percutaneous coronary intervention: Executive summary – A report of the American College of Cardiology Foundation / American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *JACC* . 2011 [citado 2014 Nov 4]; 58: 2550-83. Disponível em: <http://content.onlinejacc.org/issue.aspx?journalid=101&issueID=23293&direction=P>
22. Fearon, Bornschein, Tonino, et al. Economic evaluation of fractional flow reserve-guided percutaneous coronary intervention in patients with multivessel disease. *Circulation* [periódico online]. 2010 [citado 2014 Nov 4]; 122: 2545-50. Disponível em: <http://circ.ahajournals.org/content/122/24/2545.full.pdf+html>

Tabela 1 – Características basais e co-morbilidades da amostra (média, desvio-

Características demográficas e clínicas da amostra (n = 258)			
	Grupo A (Com ICP se FFR < 0,80) n = 63	Grupo B (Sem ICP se FFR ≥ 0,80) n = 195	P
Idade (anos)	66,2 ± 10,9	65,8 ± 10,2	0,77
Género (%)			
Masculino	69,2	66,7	0,76
Fatores de risco (%)			
HTA	88,9	80,0	0,13
Dislipidémia	76,2	72,3	0,63
<i>Diabetes Mellitus</i>	36,5	32,3	0,54
Hábitos Tabágicos	42,9	48,7	0,47
História Familiar	3,2	1,5	0,59
Antecedentes clínicos prévios (%)			
EAM	31,7	32,3	1,0
ICP	44,4	42,6	0,88
CRC	0,0	3,1	0,34
IRC	9,5	9,2	1,0
Clínica que conduziu à intervenção			
Isquémia silenciosa	9,5	12,3	0,65
Dor torácica atípica	0,0	2,1	0,57

Tabela 2 – Características angiográficas e metodológicas do procedimento (valores médios, desvio-padrão e percentagens).

Características angiográficas e metodológicas do procedimento			
	Grupo A Com ICP – FFR < 0,80 n = 63	Grupo B Sem ICP – FFR ≥ 0,80 n = 195	p
Fração de ejeção ventricular, n (%)			
Normal	39 (82,1%)	110 (85,5%)	0,61
Ligeiramente diminuída	39 (17,9%)	110 (14,5%)	0,61
Lesão multivaso (%)	34,9	32,3	0,75
Vaso avaliado (%)			
TCE	0,0	3,4	0,12
DA	75,0	50,2	< 0,001
CX	7,1	17,5	0,022
CD	16,7	26,6	0,079
RI	1,2	2,3	1,0
Acesso vascular (%)			
Radial	87,3	75,9	0,76
Femoral	12,7	24,1	0,76

Tabela 3 – Ocorrência de eventos cardíacos no seguimento.

Ocorrência de eventos cardíacos no seguimento (%)			
	Grupo A	Grupo B	P
	Com ICP – FFR	Sem ICP – FFR	
	< 0,80	≥ 0,80	
	n = 61	n = 190	
Sem eventos (%)	75,4	80	0,47
ICP no vaso-alvo (%)	1,6	1,6	1,00
Cateterismo (%)	8,2	2,6	0,07
ICC (%)	0	3,2	0,34
Morte (%)	9,8	8,9	0,80
Implantação de pacemaker (%)	0	2,6	0,34
EAM (%)	0	0,5	1,00
CRC (%)	0	0,5	1,00
ICP outro vaso (%)	4,9	0	0,14

ICP – Intervenção Coronária por via Percutânea; N-ICP – Sem Intervenção Coronária por via Percutânea; ICC – Insuficiência Cardíaca Congestiva; EAM – Enfarte Agudo do Miocárdio; CRC – Cirurgia de Revascularização Coronária

Tabela 4 – Exemplo dos preços do material utilizado no procedimento¹⁹.

Custos com o material	
Fio guia de pressão	700€
Stent fármaco-ativo	930€
Stent convencional	600€
Catéter de eco-intracoronário	850€
Contraste	60,44€
Balão	430€
Adenosina	35€

Tabela 5 – Rácios de custo-efetividade.

RCEI = $(C_s - C_c) / (E_s - E_c)$	€
Sem eventos	- 38 380,00
Intervenção evitada	-
Cateterismo evitado	- 31 772,86

RCEI = razão de custo-efetividade incremental; C_s e E_s representam, respetivamente, o custo e efetividade das ICP guiadas por FFR que foram diferidas; C_c e E_c correspondem, respetivamente, ao custo e efetividade das ICP guiadas por FFR que foram efetuadas