

CONTRIBUTO PARA A VALORIZAÇÃO DE ACTIVOS INANGÍVEIS RESULTANTES DE ACTIVIDADES DE I&D

Ana Maria Alves Bandeira
Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto
Rua Jaime Lopes de Amorim, 4465-111 S. Mamede de Infesta, Portugal
E-mail address: bandeira@iscap.ipp.pt

RESUMO

É relativamente consensual na literatura que os activos intangíveis não são menos activos que os tangíveis. O grande problema está na sua correcta avaliação. Ao pretender-se que a contabilidade produza informação financeira que informe correctamente os seus destinatários, está-se necessariamente a requerer que avalie correctamente os intangíveis.

Tratou-se de uma investigação baseada no *financial reporting standards* que, atendendo às dificuldades e desafios no tratamento dos activos intangíveis (nomeadamente os decorrentes de actividades de I&D e protegidos por sistema de direitos de propriedade intelectual, patentes), pretendeu: (i) numa primeira fase, obter os determinantes do valor de um activo intangível; (ii) numa segunda fase, determinar o valor teórico resultante em cada caso concreto.

Assim, o primeiro e grande objectivo a que se pretendeu dar resposta foi o de contribuir para que a informação prestada possa ser melhorada. Actualmente não existe um modelo de valorização de activos intangíveis em geral e de activos resultantes de actividades de I&D em particular universalmente aceite, o que, em parte, justifica a discussão existente sobre a relevação dos intangíveis em geral e dos intangíveis resultantes de I&D em particular.

Concluiu-se que o valor teórico desses activos depende positivamente do custo fixo da actividade de desenvolvimento, da dimensão do mercado, da dimensão de cada melhoria conseguida com as actividades de desenvolvimento e do inverso da produtividade da actividade de desenvolvimento.

Modelizada a economia, obtidos os equilíbrios e, na sequência, os determinantes de um activo intangível prosseguiu-se com a sua aplicação, deduzindo o valor teórico específico de cada patente resultante de actividades de I&D. Para tal, houve que calibrar parâmetros e variáveis exógenas, atendendo às assunções teóricas inerentes ao modelo, às estimativas obtidas em trabalhos empíricos seminais e à taxa de crescimento de estado estacionário. E, como, o valor de uma patente depende também das variáveis endógenas patamar de qualidade do bem e dimensão do mercado, houve que simular o seu valor. Nos cálculos realizados, que permitem obter o valor de casos específicos, considerou-se um número de melhorias de qualidade entre 1 e 10 e uma dimensão de mercado entre 10000 e 1000000 clientes.

PALAVRAS-CHAVE: Capitalização, Activo Intangível, Custo da I&D, Valor de Mercado, Informação Financeira, Determinantes do Valor de um Activo Intangível.

ABSTRACT

Even bearing in mind the specificity, the intangibles are, like the tangibles, assets. However, the evaluation of the intangibles is very complicate. In particular, it is very complicate in the case of the intangibles obtained from activities of Research and Development (R&D), which are growing since the R&D is in nowadays crucial for the continuity of firms. Taking into account the present state of the art, the accounting model need to be adjusted in order to overpass its current deficiencies, and thus the aim of this work is to contribute for improve the financial information. It results that the theoretical value of intangibles resulting from activities of R&D relies positively on the fixed cost of the

activities of development, on the market size, on the size of each quality improvement obtained with activities of development, and on the inverse of the productivity of the activities of development.
KEY WORDS: Intangible Assets, Cost of R&D, Financial Information, Determinants of the Value of an Intangible.

Outubro 2005

1. Introdução

Motivação

A contabilidade, enquanto instrumento de gestão, tem vindo a ser sujeita a uma constante adaptação às problemáticas induzidas pela passagem para uma sociedade do conhecimento, em que nomeadamente os activos intangíveis induzidos pelo progresso técnico têm assumido um papel chave no sucesso das empresas.

Apesar da sua especificidade, é relativamente consensual na literatura que os activos intangíveis não são menos activos que os tangíveis. O grande problema que se tem colocado está na sua correcta avaliação. Ora, ao exigir-se que a contabilidade financeira produza demonstrações financeiras que informam correctamente os seus destinatários, está-se forçosamente a solicitar que avalie correctamente os intangíveis.

É nesta linha que este trabalho se insere tratando-se de uma investigação baseada no *financial reporting standards* (i.e., coerente com a normalização existente no âmbito da contabilidade financeira) que, atendendo às dificuldades e desafios no tratamento dos activos intangíveis (nomeadamente os decorrentes de actividades de I&D e protegidos por sistema de direitos de propriedade intelectual, patentes), pretendeu: (i) numa primeira fase, obter os determinantes do valor de um activo intangível; (ii) numa segunda fase, determinar o valor teórico resultante em cada caso concreto.

Tratamento contabilístico das despesas de I&D: ponto de situação

Mais especificamente, no que toca às despesas de I&D,¹ coloca-se o problema do seu reconhecimento inicial como activo ou como gasto, resultante da ponderação dos princípios do balanceamento entre proveitos e gastos e da prudência, respectivamente. As normas de contabilidade apontam para que as despesas de investigação sejam reconhecidas como gasto e que as despesas de desenvolvimento possam ser reconhecidas como activo se preenchidas cumulativamente determinadas condições (veja-se, por exemplo, Matos e Carvalho, 1998). Sobretudo por razões de ordem pragmática, a mais consensual entre as várias soluções teóricas possíveis parece ser a imputação total a resultados (veja-se, por exemplo, Neto, 2000; e Ramírez, 1992). Contudo, teoricamente, a capitalização – num grau adequado – pode fornecer informação mais relevante (Neto, 2000; e Calvo, 1988). Deng e Lev (2006), por exemplo, são bem claros em afirmar que uma despesa (i.e., um custo) ao contrário de um activo (i.e., capital) não se espera que gere benefícios futuros.

Na prática pode dizer-se que o entendimento proposto por organismos de normalização – como o IASB, FASB e até a CNC – é que as despesas de investigação sejam imputadas a resultados. A justificação para este procedimento está no facto de, por si só, as despesas de investigação não originarem benefícios económicos futuros. Dito de outro modo, estando a empresa na fase da descoberta, não é possível conhecer as efectivas implicações da despesa de investigação, pelo que não se pode dizer que possua um activo (controlável). Ou seja, regra geral, no seu tratamento deve prevalecer a aplicabilidade do princípio da prudência sendo, então, reconhecidas como resultado.

No que toca às despesas de desenvolvimento não se observa qualquer conflito entre o sistema contabilístico português e a IAS 38 (1998). Neste caso, os requisitos considerados para a sua capitalização por parte da IAS 38 (1998, §45) são os definidos no ponto 4 da DC n.º 7/92. Ou seja, no caso das despesas de desenvolvimento a definição de activo (veja-se, por exemplo, IASB, 1998, §7; e Calvo *et al.*, 1999) já se encontra preenchida porque a empresa controla ou pode controlar os benefícios económicos futuros; i.e., suporta despesas de desenvolvimento porque estima ter um benefício económico futuro que aumentará o seu valor.

Neste caso, dada a dificuldade inerente à previsão razoável dos benefícios económicos futuros, é necessário que anualmente se verifique a recuperabilidade das quantias registadas como activo. Se tal não se verificar, o procedimento será reduzir essa quantia para o valor recuperável, considerando o excedente como gasto do período.

¹ Com base, por exemplo, na Directriz Contabilística n.º 7/92 emanada pela Comissão de Normalização Contabilística (CNC, 1992), na FASB (1974, §8) e na IASB (1998, §7) conclui-se que: (i) Investigação e Desenvolvimento são conceitos díspares pelo que são propícios a diferentes tratamentos contabilísticos; (ii) Investigação e Desenvolvimento são conceitos relacionados. A Investigação está relacionada com a 'descoberta', pelo que só gera benefícios económicos após o seu desenvolvimento. O Desenvolvimento está relacionado com a exploração planeada e controlada da 'descoberta' e, por isso, é susceptível de proporcionar benefícios económicos futuros; i.e., é susceptível se ser considerado como um activo.

Na linha de Calvo *et al.* (1999), Lopes de Sá (2000) e Deng e Lev (2006)), entre muitos outros autores, a posição assumida de que os intangíveis devem ser tratados de forma análoga aos tangíveis e, por isso, apresentados nas DF o que exige que se conheça o seu verdadeiro valor. Com esse propósito neste trabalho procura-se apenas determinar quais os factores explicativos do valor destes activos, recorrendo para o efeito a um modelo de crescimento endógeno motivado pela I&D e pela acumulação de capital humano.

Ou seja, sendo as actividades de I&D cada vez mais decisivas para que as empresas possam competir num meio caracterizado por uma rápida evolução tecnológica e, sendo por isso, cada vez mais relevantes, há que criar condições para que as DF informem correctamente sobre o valor dos activos intangíveis decorrentes das actividades de I&D. Para que tal seja possível, exige-se que a contabilidade financeira se adapte e é nesta tentativa de adaptação que se insere este trabalho.

Na sequência da discussão desta problemática, os organismos internacionais responsáveis pelos normativos contabilísticos parecem (finalmente) inclinar-se para a capitalização – veja-se, em particular a este propósito Deng e Lev (2006), entre outros. Para que tal seja possível é pois requerido um modelo de avaliação que esteja teoricamente sustentado e que adicionalmente tenha aplicação prática.

Estrutura do trabalho

Para conhecer os determinantes do valor dos activos intangíveis decorrentes das actividades de I&D, assume-se: (i) que existem uma infinidade de pesquisas originais bem sucedidas em inúmeras áreas científicas que, por via de um processo de desenvolvimento, poderão ser convertidas em aplicações produtivas; *i.e.*, as despesas de investigação já foram suportadas por centros de investigação públicos e/ou privados;² (ii) que o resultado das despesas de desenvolvimento se traduz em melhoria da qualidade dos bens intermédios utilizados na produção de bens de consumo final; *i.e.*, na melhoria dos *inputs* utilizados na produção de bens finais; (iii) um modelo teórico dinâmico de equilíbrio geral, em que o crescimento económico de um país é, por um lado, determinado pelo progresso tecnológico que, por sua vez, resulta de processos de desenvolvimento suportados pelas firmas do país e, por outro lado, pela acumulação de capital humano.

A modelação da estrutura da economia é efectuada tendo em conta a literatura do crescimento económico endógeno (veja-se, por exemplo, Barro e Sala-i-Martin, 2004). Ou seja, que a produção de bens finais ocorre em concorrência perfeita e usa bens intermédios ajustados pela qualidade juntamente com capital humano. Os bens intermédios que podem ser entendidos como o capital usam, por sua vez, inovações bem sucedidas e a sua produção ocorre em concorrência monopolística. Por sua vez, no que diz respeito ao capital humano, considera-se uma função de acumulação à Lucas (1988).

Assim, depois desta parte introdutório o trabalho prossegue com a modelação da economia considerando: na segunda secção a modelação do sector de bens finais; na terceira secção a modelação do sector de bens intermédios; na quarta secção a modelação da actividade de desenvolvimento; na quinta secção a modelação do consumo e da acumulação do capital humano; na sexta secção o equilíbrio e, finalmente, na sétima secção apresentam-se as principais conclusões.

2. Sector de bens finais

Os bens finais são indexados por $n \in [0, 1]$. Seguindo as contribuições de Barro e Sala-i-Martin (2004, capítulo 7), cada bem final n é produzido com capital humano, H , e com um continuo de bens intermédios indexados por $j \in [0, J]$. O produto de bem final n , Y_n , no momento do tempo t é,

$$Y_n(t) = A \int_0^J \left(q^{k(j,t)} x_n(k, j, t) \right)^{1-\alpha} dj \Big| H_{w,n}(t)^\alpha. \quad (1)$$

O termo A é uma variável exógena representando (*i.e.*, reflectindo) o nível de produtividade exógena, dependente da qualidade das instituições do país.

² Assim, assume-se que, se uma empresa suportou despesas de investimento relativas a um processo de pesquisa original e planeada com o objectivo de obter novos conhecimentos científicos ou técnicos, essas despesas já foram registadas como custo do exercício no ano em ocorreram.

O termo com o integral engloba a contribuição dos bens intermédios para a produção dos bens finais. Na tradição Schumpeteriana, a quantidade de cada bem intermédio j em t , $x_n(k, j, t)$, é ajustada pela qualidade: a melhoria de qualidade obtida com cada inovação bem sucedida é $q > 1$, e k é o número da última melhoria de qualidade no momento t . Devido à estratégia de maximização dos lucros por parte do produtor monopolista de $j \in [0, 1]$, apenas a última melhoria de qualidade disponível em t de cada bem intermédio j é utilizada em cada momento do tempo.

A expressão com expoente $\alpha \in]0, 1[$ representa o papel do capital humano, H , e o índice w identifica a quantidade de H empregue na produção de n (*i.e.*, que trabalha e ‘ganha’ um salário, por oposição a H que está a acumular capital humano).

Introduzindo a procura da melhor qualidade de cada bem intermédio j (obtida tendo em conta a maximização dos lucros em concorrência perfeita por parte dos produtores de bens finais) na equação (1), a oferta do bem final n vem:

$$Y_n(t) = A^{\frac{1}{\alpha}} \left[\frac{p_n(t)(1-\alpha)}{p(k, j, t)} \right]^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} H_{w,n}(t) Q(t), \text{ em que } Q(t) \equiv \int_0^1 q^{k(j,t)\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)} dj \quad (2)$$

é o índice de qualidade agregado, medindo o conhecimento tecnológico empregue na produção de bens finais, e $p_n(t)$ e $p(k, j, t)$ representam, respectivamente, o preço do bem final n (em t) e do bem intermédio j (com k melhorias de qualidade em t).

Definindo o produto agregado (*i.e.*, a ‘agregação’ de todos os bens finais) como:

$$Y(t) \equiv \int_0^1 p_n(t) Y_n(t) dn = \exp \left[\int_0^1 \ln Y_n(t) dn \right], \text{ em que:} \quad (3)$$

o seu preço é normalizado em cada t a um (numerário). Ou seja, em cada momento do tempo, o produto agregado (bem final compósito), Y , corresponde ao numerário, e pode ser usado na produção de bens intermédios, X , e/ou nas actividades de desenvolvimento, D , e/ou no consumo de bens finais, C ; *i.e.*,

$$Y(t) = X(t) + D(t) + C(t). \quad (4)$$

3. Sector de bens intermédios

Dado que o produto agregado é o *input* usado na produção de $j \in [0, 1]$ e os bens finais são produzidos em concorrência perfeita o custo marginal de produção de $j \in [0, 1]$ é 1. A produção de j requer um custo inicial de desenvolvimento que apenas pode ser coberto no caso dos lucros em cada momento do tempo futuro serem positivos durante uma determinada fase. Tal é assegurado por um sistema de direitos de propriedade intelectual, que protege o monopólio da firma detentora da patente, embora o progresso tecnológico que esse produto intermédio incorpora se dissemine pela economia sem custo. Sob estas assumpções o conhecimento tecnológico necessário para produzir a melhor qualidade disponível do bem intermédio j tende a ser publico.

Da maximização dos lucros por parte dos monopolistas produtores de bens intermédios resulta que

$$p(k, j, t) = p(j, t) = p = \frac{1}{1-\alpha}, \quad (5)$$

o que representa um *mark-up* sobre o custo; com efeito, $p > 1$. Note-se que quanto mais próximo α estiver de zero, menor é o *mark-up* e haverá menos espaço para a prática de preços de monopólio. Além disso, o *mark-up* é estável entre bens intermédios, j , no tempo, t , e para todos os patamares de qualidade, k , tornando o problema simétrico.

Na equação (1) todos os patamares de qualidade de cada j são perfeitos substitutos como *inputs*. Dado que a firma monopolista líder é a única que legalmente pode produzir a melhor qualidade existente, pode usar preços para impedir vendas do bem intermédio em causa mas com menor qualidade. Dependendo de se $q(1-\alpha)$ é maior ou menor que o custo marginal de produção, 1, a firma líder usará, respectivamente, o preço de monopólio em (5) ou o seguinte preço limite:

$$p(k, j, t) = p(j, t) = p = q, \quad (6)$$

para capturar todo o mercado. Tal como, por exemplo, Grossman and Helpman (1991, capítulo 4), assume-se que a estratégia de preço limite é obrigatória e, por isso, é usada por todas as firmas. Uma vez que o preço mais baixo que a firma seguidora mais próxima pode praticar sem ter lucros negativos é 1, a firma líder pode capturar

todo o mercado com sucesso vendendo a um preço ligeiramente abaixo de q , porque q representa a sua vantagem face à firma seguidora mais próxima. Assim, q é também um indicador do poder de mercado da firma líder em cada bem intermédio.

Tendo em conta a equação (6), o produto agregado na equação (3) em cada t , pode ser expresso como uma função do conhecimento tecnológico corrente, Q , definido na equação (2) e do nível de capital humano empregue na produção de bens finais:³

$$Y(t) = A^{\frac{1}{\alpha}} \left[\frac{(1-\alpha)}{q} \right]^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} H_w(t) Q(t) \cdot \quad (7)$$

Ora, uma vez que, como veremos abaixo, Q e H_w crescem ao longo do tempo devido, respectivamente, às actividades de desenvolvimento e à acumulação de capital humano, o produto agregado em (7) também cresce ao longo do tempo. Tendo em conta o nosso objectivo e os motores de crescimento reflectidos nesta equação, segue-se a descrição das actividades de desenvolvimento e de acumulação de capital humano.

4. Actividades de desenvolvimento

O valor da última patente dependerá dos lucros obtidos pelo monopolista obtidos em cada momento do tempo t e da duração do monopólio. Por sua vez a duração depende da probabilidade de sucesso obtida na actividade de desenvolvimento, que criativamente destrói o valor da patente corrente ou, dito de outro modo, o valor da empresa líder actual. Os determinantes da probabilidade de sucesso estão por isso no centro dos modelos Schumpeterianos (veja-se, por exemplo, Aghion and Howitt, 1992).

Seja $pb(k, j, t)$ a probabilidade de sucesso com a actividade de desenvolvimento e que permite melhorar a qualidade do bem intermédio j em mais um patamar, $k(j, t)+1$,

$$pb(k, j, t) = rs(k, j, t) lr(k, j, t) cp(k, j, t) lm(k, j, t), \text{ em que:} \quad (8)$$

(i) $rs(k, j, t)$ representa a quantidade do produto agregado afecto à actividade de desenvolvimento em j no momento t .

(ii) $lr(k, j, t) = \beta q^{k(j,t)}$, $\beta > 0$, representa a aprendizagem acumulada com as actividades de desenvolvimento passadas em j e no momento t (veja-se, por exemplo, Grossman and Helpman, 1991, capítulo 12; e Connolly, 2003).

(iii) $cp(k, j, t) = \zeta^{-1} q^{k(j,t)(-1/\alpha)}$ (com $0 < \alpha < 1$ e $\zeta > 0$) representa o efeito adverso causado pela crescente complexidade de cada melhoria de qualidade de j em t (veja-se, por exemplo, Kortum, 1997).

(iv) $lm(k, j, t) = H_w^{-1}$, representa o efeito adverso causado pela dimensão do Mercado, capturando a ideia de que a dificuldade de introduzir novas qualidades de cada bem intermédio e a substituição de velhas qualidades é proporcional à dimensão do mercado medida pela quantidade de capital humano empregue (veja-se, por exemplo, Dinopoulos and Segerstrom, 1999).

5. Consumo e acumulação de capital humano

Considerando, por simplificação, que o crescimento da população é nulo, considera-se que os consumidores decidem a afectação de tempo e de rendimento. O tempo é dividido entre acumulação de capital humano e trabalho. Neste ultimo caso com o intuito de obter um salário proporcional ao nível de capital humano. O rendimento dos indivíduos é parcialmente gasto em consume do bem final compósito e parcialmente poupado e investido de modo a obter um retorno futuro.

Considerando a função utilidade CIES, a taxa de desconto $\rho > 0$ e a elasticidade da utilidade marginal com respeito ao consumo $\theta > 0$, a utilidade intertemporal de cada individuo vem:

$$U(t) = \int_0^{\infty} \left[\frac{c(t)^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right] \exp(-\rho t) dt, \text{ em que:} \quad (9)$$

$c(t)$ representa o montante de consume do bem final compósito de cada individuo em t .

³ Pode também facilmente mostrar-se que X na equação (4) pode igualmente ser expresso como uma função de do conhecimento tecnológico corrente, Q , definido na equação (2) e do nível de capital humano empregue na produção de bens finais.

A restrição orçamental de cada indivíduo igualiza o rendimento ganho ao consumo mais a poupança em cada t . A poupança consiste na acumulação de activos, que tomam a forma de propriedade das firmas líderes de bens intermédios em concorrência monopolística; *i.e.*, acções dessas firmas.⁴ Denominando esses activos por K e o seu retorno por r (a taxa de juro), a restrição orçamental expressa na forma Poupança = Rendimento – Consumo, é

$$\dot{K}(t) = r(t)K(t) + \left[1 - u_T(t)\right]w(t)H(t) - c(t), \text{ em que:} \quad (10)$$

(i) $u_T(t)$ é a fracção do tempo t que cada indivíduo gasta acumulando capital humano (por isso, $1 - u_T(t)$ é a fracção do tempo t que o indivíduo gasta a trabalhar); (ii) $w(t)$ é o salário por unidade de capital humano em t ; (iii) e o ponto em cima da variável (neste caso \dot{K}) significa a variação da variável no tempo.

Como em Lucas (1988), considera-se que a produtividade do tempo gasto na acumulação aumenta com o montante de capital humano em cada t , *i.e.*,

$$\dot{H}(t) = \left[\left(\chi_T u_T(t) \right) - \delta \right] H(t), \text{ em que:} \quad (11)$$

$\chi_T u_T(t) > \delta$, δ é a taxa de depreciação do capital humano (motivado pelo progresso tecnológico) e χ_T mede a produtividade da formação – na escola e/ou no trabalho.

Cada indivíduo resolve um problema de controlo óptimo de maximização da utilidade na equação (9), sujeito às restrições impostas pela restrição orçamental na equação (10) e pela função de acumulação de capital humano na equação (11). A solução para a trajectória do consumo é dada pela *standard* equação de Euler

$$\hat{c}(t) = \frac{1}{\theta} \left[r(t) - \rho \right], \text{ em que } \hat{c}(t) = \frac{\dot{c}(t)}{c(t)}. \quad (12)$$

Para obter uma solução interior são necessários montantes positivos de K e H , o que para ser sustentável requer que os retornos obtidos com K e com H sejam iguais em todos os momentos do tempo. A seguinte resultante condição assegura que tal acontece.

$$\hat{w}(t) = r(t) + \delta - \chi_T. \quad (13)$$

E assim completamos a descrição do modelo teórico.

6. Equilíbrio nas actividades de desenvolvimento e de crescimento equilibrado

De modo a obter o equilíbrio nas actividades de desenvolvimento, deve em primeiro lugar comparem-se os lucros em cada momento do tempo que as firmas seguidoras que suportam as actividades de desenvolvimento obtêm com a produção de bens intermédios com melhor qualidade, dados por

$$\Pi(k, j, t) = H_w(t) (q - 1) \left[\frac{A(1 - \alpha)}{q} \right]^{\frac{1}{\alpha}} q^{k(j,t) \left[\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right]}, \quad (14)$$

com o acréscimo de lucros obtido pela empresa líder que tem sucesso com uma actividade de desenvolvimento, e que por isso alcança uma melhor qualidade do bem intermédio que produz e que substitui a qualidade antiga. Resulta que os ganhos das empresas seguidoras é maior porque $q^{1/\alpha} > 1$.

O valor esperado dos fluxos de lucros do monopolista produtor do bem intermédio j , ou, por outras palavras, o valor de mercado da patente (ou ainda o valor do activo intangível resultante da actividade de desenvolvimento e que é propriedade dos consumidores), $V(k, j, t)$, depende do montante de lucros em cada período na equação (14), da taxa de juro de equilíbrio, r , e da duração esperada do fluxo de lucros, que corresponde à duração da patente (*i.e.*, a duração da liderança da qualidade obtida com a actividade de desenvolvimento). Por sua vez essa duração depende da probabilidade de sucesso. Considerando que entre actividades de desenvolvimento bem sucedidas em j , $rs(k, j, t)$ cresce à mesma taxa que $H_w(t)$ e, por isso, que $pb(k, j, t)$ não varia, a expressão para $V(k, j, t)$ vem

$$V(k, j, t) = \frac{\Pi(k, j, t)}{r(t) + pb(k, j, t)}. \quad (15)$$

⁴ O valor dessas firmas corresponde ao valor das patentes em uso, como veremos abaixo.

Ou seja, o rendimento esperado gerado pela actividade de desenvolvimento bem sucedida que conduziu ao patamar de qualidade k no bem intermédio j em t , $V(k, j, t) r(t)$, iguala o fluxo de lucros, $\Pi(k, j, t)$, a ser pagos em dividendos, menos a perda esperada de capital, $V(k, j, t) pb(k, j, t)$, que ocorre quando o patamar de qualidade k é substituído por um novo. Assim, o denominador da equação (15), $r(t) + pb(k, j, t)$, pode ser definido como a taxa de desconto efectiva associada a actividade de desenvolvimento bem sucedida que conduziu ao patamar de qualidade k em t .

Considerando que em equilíbrio existe liberdade de entrada na actividade de desenvolvimento (*i.e.*, que no limite todas as empresas no mercado podem suportar actividades de desenvolvimento), pode escrever-se:⁵

$$pb(k, j, t) V(k+1, j, t) = rs(k, j, t). \quad (16)$$

Substituindo a equação (14) na equação (15), e depois a equação (15) e a equação (8) na equação (16), o termo $rs(k, j, t)$ vem cancelado. A probabilidade de equilíbrio de uma actividade de desenvolvimento bem sucedida em cada t , dados r e H_w , vem:

$$pb(t) = \frac{\beta}{\zeta} \left(\frac{q-1}{q} \right) [A(1-\alpha)]^{1/\alpha} - r(t). \quad (17)$$

A probabilidade de equilíbrio de uma actividade de desenvolvimento bem sucedida em cada t , é independente de j e de k , devido à remoção de efeitos de escala. Com efeito, por um lado, o efeito positivo de k nos lucros (veja-se a equação (14)) e na aprendizagem acumulada com as actividades de desenvolvimento passadas (veja-se a equação (8)-(ii)) é contrabalançado pelo efeito negativo de k no custo de complexidade (veja-se a equação (8)-(iii)). Por outro lado, efeitos de escala podem também surgir por via da dimensão do mercado, como discutido desde Jones (1995a, b). Ora, o efeito adverso do mercado em (8)-(iv) é também contrabalançado pelo efeito positivo do mercado na equação (14).

Donde, em equilíbrio o valor de mercado de uma patente ou, de outro modo, o valor de equilíbrio do activo intangível resultante da actividade de desenvolvimento é, tendo em conta (14), (15) e (17):

$$V(k, j, t) = \frac{\zeta}{\beta} H_w(t) q^{(k+1)(j,t) \left[\frac{1-\alpha}{\alpha} \right]}. \quad (18)$$

A equação (18) mostra, assim, aos factores teóricos explicativos de um activo intangível resultante de uma actividade de desenvolvimento. Conclui-se que:

- (i) depende positivamente: (i.a) do custo fixo da actividade de desenvolvimento, ζ . A intuição é a seguinte: quanto maior o custo fixo da actividade de desenvolvimento menor é o incentivo para realizar essas actividades, pelo que as patentes actuais não perdem viabilidade; (i.b) do nível de capital humano, H_w ; *i.e.*, da dimensão do mercado, da dimensão de cada melhoria conseguida com as actividades de desenvolvimento, q , e do patamar específico do bem intermédio j, k . Neste caso a intuição é a seguinte: quanto maior a dimensão do mercado, q e k maiores os lucros conseguidos com o activo intangível.
- (ii) depende negativamente: (ii.a) do parâmetro que reflecte a produtividade resultante do conhecimento obtido com actividades de desenvolvimento passadas, β . Neste caso a intuição é a seguinte: um β grande significa que é mais fácil ter sucesso com as actividades de desenvolvimento e, por isso, o activo intangível actual pode mais facilmente ser substituído por outro com melhor qualidade.

Conhecidos os factores explicativos do valor de um activo intangível resultante de uma actividade de desenvolvimento, fica para investigação futura a construção de um modelo empírico com recurso a técnicas econométricas capaz de medir o efectivo valor. Neste caso, a especificação vai ser do tipo:

$$\begin{aligned} \text{Valor Activo Intangível} = & \xi_0 + \xi_1 \text{ Custo fixo da actividade de desenvolvimento} + \\ & + \xi_2 \text{ Dimensão do mercado} + \xi_3 \text{ Dimensão de cada melhoria} + \\ & + \xi_4 \text{ Número de melhoria já existentes} - \\ & - \xi_5 \text{ Produtividade na actividade de desenvolvimento,} \end{aligned} \quad (19)$$

em que:

ξ_0 é o termo independente; e

$\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4$ e ξ_5 são os parâmetros associados às variáveis explicativas.

⁵ *I.e.*, a condição de liberdade de entrada é definida pela igualdade entre o rendimento esperado e os recursos gastos.

7. Valor teórico de patentes resultantes de actividades de I&D

Para o efeito há que, por um lado, calibrar – i.e., atribuir valores – os parâmetros e as variáveis exógenas essenciais à determinação do respectivo valor. Como já se referiu, os valores terão de, em primeiro lugar, satisfazer as suposições teóricas subjacentes à dedução do modelo teórico. Satisfeitas essas suposições, os valores específicos procederam de estimativas obtidas por trabalhos empíricos seminais. Na ausência de estimativas para alguns parâmetros e/ou variáveis exógenas o respectivo valor deverá ter em conta o valor da taxa de crescimento de estado estacionário.

Por outro lado, dado que a determinação do valor de uma patente depende também de variáveis endógenas – i.e., do patamar de qualidade existente e da dimensão do mercado medida pelo nível de capital humano –, há então que simular o valor de uma patente para os diferentes valores dessas variáveis endógenas.

O valor base dos parâmetros e das variáveis exógenas consta da Tabela 4.1 abaixo exposta.

Como ideia genérica pode afirmar-se que a escolha do valor dos parâmetros submeteu-se:

- (i) às suposições subjacentes a certas especificações do modelo desenvolvido no capítulo anterior;
- (ii) às estimativas fornecidas por trabalhos empíricos seminais
- (iii) à obtenção de uma taxa de crescimento de estado estacionário em torno dos 3.8%, que corresponde à taxa de crescimento média do mundo entre 1950 e 2003 (vejam-se os cálculos constantes do Apêndice 3, baseados nos dados de Maddison, 2007).

Tabela 4.1. Valor base dos parâmetros e das variáveis exógenas

Parâmetros	Valores	Parâmetros	Valores	Parâmetros	Valores	Parâmetros	Valores
A	1.07	β	3.00	s_x, s_r	0.30	ρ	0.03
α	0.55	ζ	4.00	τ_k, τ_w	0.35	θ	2.15
q^a	2.2(2)	MC, ξ	1.00	χ_T	0.10	δ	0.02

Notas: ^{a)} considerou-se o caso em que $q = 1/(1-\alpha)$; i.e., está-se a admitir que é indiferente considerar uma estratégia de preço limite (*limit pricing*) ou de monopólio (*monopoly pricing*).

Em conformidade com a expressão (18), o valor resultante depende ainda positivamente do valor assumido pelas variáveis endógenas (i) patamar de qualidade existente e (ii) dimensão do mercado – i.e., clientes – da empresa. Assim, os cálculos efectuados atenderam à hipótese de o número de melhorias de qualidade do bem poder estar compreendido entre 1 e 10 e de a dimensão de mercado estar compreendida entre 10000 e 1000000 de clientes. Assim, por exemplo, com base na Tabela 4.2 pode afirmar-se que, de acordo com o modelo proposto, o valor de uma patente de uma empresa que tenha suportado I&D será de:

- 43640 Euros se a patente estiver associada à primeira melhoria de qualidade e a uma dimensão de mercado de 10000 clientes – veja-se também a Figura 4.1;
- 428030 Euros se a patente estiver associada à primeira melhoria de qualidade e a uma dimensão de mercado de 100000 clientes – veja-se também a Figura 4.1.
- 583660 Euros se a patente estiver associada à quinta melhoria de qualidade e a uma dimensão de mercado de 10000 clientes – veja-se também a Figura 4.1.

A equação (18) mostra pois os factores determinantes de uma patente (activo intangível) resultante de uma actividade de I&D. Numa análise de estática comparada pode afirmar-se, com base nessa equação, que de facto o valor teórico de uma patente depende positivamente: (i) do custo fixo da actividade de I&D, ζ ; (ii) da dimensão de cada melhoria, q ; (iii) do número de melhorias associadas ao bem, k ; (iv) da dimensão do mercado, H_w . Pode ainda afirmar-se que o valor depende negativamente: (i) do parâmetro que reflecte a produtividade resultante do conhecimento obtido com actividades de I&D passadas, β ; (ii) da taxa de subsídio *ad-valorem* concedida pelo governo à I&D, s_r .

Ou seja, pode elabora-se a seguinte tabela – Tabela 4.5 – abaixo que sumarie os resultados qualitativos.

Tabela 4.5. Análise de estática comparada ao valor teórico de uma patente

$\frac{\partial V}{\partial \zeta}$	$\frac{\partial V}{\partial q}$	$\frac{\partial V}{\partial k}$	$\frac{\partial V}{\partial H_w}$	$\frac{\partial V}{\partial \beta}$	$\frac{\partial V}{\partial s_r}$
+	+	+	+	-	-

Fonte: Elaboração com base em cálculos da autora.

Porém, agora trata-se de verificar a sensibilidade (quantitativa) do valor de uma patente a alterações nos valores base dos determinantes desse valor. Por outras palavras, trata-se de testar a robustez do valor a choques exógenos.

Os resultados foram obtidos por via de simulações numéricas em que um parâmetro de cada vez se desvia do respectivo valor base. Note-se, pois, que nada se pode dizer sobre o que aconteceria caso mais do que um parâmetro se alterasse ao mesmo tempo, até porque o sinal e a intensidade dos efeitos são diferentes.

A primeira conclusão que emerge dos resultados obtidos é a confirmação do comportamento qualitativo exposto na Tabela 4.5 e a prova de que alterações percentuais similares dos parâmetros afectam o valor teórico de forma diferenciada.

No caso de uma alteração nos parâmetros ζ , β , e s_r , observa-se que o valor teórico da patente varia no mesmo montante independentemente da melhoria e da dimensão de mercado associadas. Assim, por exemplo, considerando um aumento ou diminuição desses parâmetros no montante de 10% (i.e., ζ passa de 4 para 4,4 ou para 3,6; ou β passa de 3 para 3,3 ou para 2,7; ou s_r passa de 0,3 para 0,33 ou para 0,27) o valor teórico da patente é igualmente afectado (i.e., é independentemente da melhoria e da dimensão de mercado associadas) e o sinal está em conformidade com o esperado (e exposto na Tabela 4.5) – veja-se Tabela 4.6.

Tabela 4.6. Variação do valor teórico de uma patente face a uma variação positiva e negativa 10% no valor dos parâmetros ζ , β e s_r

$\frac{\partial V}{\partial \zeta} \Big _{\zeta=4,4}$	$\frac{\partial V}{\partial \zeta} \Big _{\zeta=3,6}$	$\frac{\partial V}{\partial \beta} \Big _{\beta=3,3}$	$\frac{\partial V}{\partial \beta} \Big _{\beta=2,7}$	$\frac{\partial V}{\partial s_r} \Big _{s_r=0,33}$	$\frac{\partial V}{\partial s_r} \Big _{s_r=0,27}$
+ 90 Euros	- 90 Euros	- 80 Euros	+ 80 Euros	- 40 Euros	+ 40 Euros

Fonte: Elaboração com base em cálculos da autora.

Contudo, facilmente se conclui que o valor teórico da patente já não varia no mesmo montante quando está em causa um aumento ou diminuição de q , k ou H_w (i.e., das restantes determinantes do valor de uma patente). Com efeito, o efeito de uma alteração de k depende do valor de H_w e o contrário é igualmente verdadeiro. O mesmo se passa com o efeito de uma alteração de q já que o seu valor está intimamente associado ao valor de α .

7. Conclusões

Nas despesas de I&D, coloca-se o problema do seu reconhecimento inicial como activo ou como gasto, resultante da ponderação dos princípios do balanceamento e da prudência, respectivamente. As normas de contabilidade apontam para que estas despesas sejam reconhecidas como gasto. Sobretudo por razões de ordem pragmática, a mais consensual entre as várias soluções teóricas possíveis parece ser a imputação total a resultados. Contudo, teoricamente, a capitalização – num grau adequado – pode fornecer informação mais relevante.

Sendo as actividades de I&D cada vez mais decisivas para que as empresas possam competir num meio caracterizado por uma rápida evolução tecnológica e, sendo por isso, cada vez mais relevantes, há que criar condições para que as demonstrações financeiras informem correctamente sobre o valor dos activos intangíveis decorrentes das actividades de I&D. Para que tal seja possível, exige-se que a contabilidade financeira se adapte e é nesta tentativa de adaptação que se insere este trabalho.

Para o efeito recorre-se à literatura do crescimento endógeno, construindo um modelo de equilíbrio geral. Concluiu-se que os factores teóricos explicativos de um activo intangível resultante de uma actividade de desenvolvimento são o custo fixo da actividade de desenvolvimento, a dimensão do mercado, da dimensão de cada melhoria conseguida com as actividades de desenvolvimento e do número de melhorias de qualidade já obtidas com actividades de desenvolvimento. Estas variáveis afectam positivamente o valor do intangível e a

intuição é a seguinte: essas variáveis afectam positivamente os lucros conseguidos com as actividades de desenvolvimento. Resultou ainda que o valor do intangível depende negativamente da produtividade resultante do conhecimento obtido com actividades de desenvolvimento passadas, pois tal significa que é mais fácil ter sucesso com as actividades de desenvolvimento e, por isso, o activo intangível actual pode mais facilmente ser substituído por outro com melhor qualidade.

Modelizada a economia, obtidos os equilíbrios e, na sequência, os determinantes de um activo intangível prosseguiu-se com a aplicação das deduções teóricas; i.e., com a obtenção do valor teórico específico de cada patente resultante de actividades de I&D. Para o efeito, houve que calibrar parâmetros e variáveis exógenas. Nesse processo, atendeu-se às assunções teóricas inerentes à dedução do modelo teórico, às estimativas obtidas em trabalhos empíricos seminais e à taxa de crescimento de estado estacionário.

Como o valor de uma patente depende também das variáveis endógenas patamar de qualidade do respectivo bem e dimensão do mercado, houve que simular o seu valor para os diferentes valores das variáveis endógenas. Nos cálculos realizados considerou-se um número de melhorias de qualidade do bem compreendido entre 1 e 10 e uma dimensão de mercado compreendida entre 10000 e 1000000 de clientes

A análise de sensibilidade do valor de uma patente face a alterações nos valores base dos determinantes desse valor permitem confirmar que os determinantes do valor de uma patente têm de facto o efeito esperado e que o modelo é robusto.

Bibliografia

- Aghion, P. e P. Howitt. (1992). "A model of growth through creative destruction," *Econometrica* 60(2), pp. 323-352.
- Barro, R. e X. Sala-i-Martin. (2004). *Economic Growth*. 2nd Edition Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Calvo, L. C. (1988). *Costes de investigación y desarrollo*, Instituto de Contabilidad y Auditoria de Cuentas, ICAC, Madrid.
- Calvo, L. C., M. G.-A. Covarsí e M. P. Sánchez (1999). "La relevancia de los intangibles para la valoración y la gestión de empresas: revisión de la literatura." *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, Extraordinario, nº 100, pp. 17-88.
- CNC, Comissão de Normalização Contabilística (1992); "Contabilização das despesas de investigação e desenvolvimento"; *Plano Oficial de Contabilidade*, 22ª Edição, Porto Editora, 2001.
- Connolly, M. (2003). "The dual nature of trade: measuring its impact on imitation and growth," *Journal of Development Economics* 72(1), pp. 31-55.
- Deng, Z. e B. Lev (2006). "In-process R&D: to capitalize or to expense?" *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 23, pp. 18-32.
- Dinopoulos, E. e P. Segerstrom. (1999). "A Schumpeterian model of protection and relative wages," *American Economic Review* 89(3), pp. 450-473.
- FASB, Financial Accounting Standards Board (1974). Statement of Financial Accounting Standard n.º 2 "Accounting for Research and Development Costs". Stanford.
- Grossman, G. M. e E. Helpman. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. MIT Press: Cambridge, Massachusetts.
- IASB, International Accounting Standards Board (1998). *International Accounting Standards*, n.º 38, "Intangible Assets", London
- Lopes de Sá, António (2000). "Activo intangível e potencialidades dos capitais." *Jornal do Técnico de Contas e da Empresa*, nº 419/420, ano 33, Agosto/Setembro, pp. 225-230.

- Lucas, R. E. Jr. (1988). "On the mechanics of economic development," *Journal of Monetary Economics* 22(1), pp. 3-42.
- Kortum, S. S. (1997). "Research, patenting and technological change," *Econometrica* 65(6), pp. 1389-1419.
- Matos, A. Fernando Ledo e José Manuel O. Carvalho (1998). "Convenções Contabilísticas e Imagem Fiel." *Revista Eurocontas*, nº 43, November, Ano V, pp. 15-21.
- Neto, António Rodrigues (2000). "Despesas de I&D: tratamento contabilístico." VIII Congresso de Contabilidade e Auditoria, Aveiro.
- Ramírez, Alfonso Rojo (1992). "Gastos de investigación y desarrollo: como contabilizarlos." *Revista Técnica Contable*, pp. 777-794.

Tabela 4.2. Valor teórico de uma patente em milhares de Euros

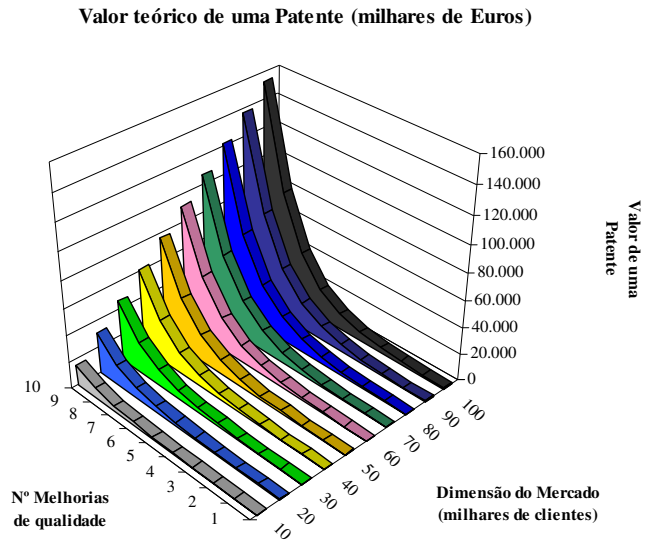
(Dimensão de mercado: 10000 e 400000 clientes; Melhorias de qualidade: 1 a 10)

Dimensão do Mercado	Melhorias de qualidade									
	$k(j,t)$	$k(j,t)$	$k(j,t)$	$k(j,t)$	$k(j,t)$	$k(j,t)$	$k(j,t)$	$k(j,t)$	$k(j,t)$	$k(j,t)$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	43,64	83,02	158,69	304,13	583,66	1.120,88	2.153,39	4.137,78	7.951,62	15.281,51
20	86,35	165,10	316,45	607,33	1.166,38	2.240,83	4.305,84	8.274,62	15.902,30	30.562,08
30	129,06	247,18	474,21	910,53	1.749,11	3.360,78	6.458,30	12.411,47	23.852,98	45.842,65
40	171,77	329,27	631,97	1.213,73	2.331,83	4.480,73	8.610,75	16.548,31	31.803,66	61.123,23
50	214,48	411,35	789,73	1.516,93	2.914,56	5.600,69	10.763,21	20.685,16	39.754,35	76.403,80
60	257,19	493,44	947,49	1.820,13	3.497,28	6.720,64	12.915,66	24.822,00	47.705,03	91.684,37
70	299,90	575,52	1.105,24	2.123,33	4.080,01	7.840,59	15.068,12	28.958,85	55.655,71	106.964,95
80	342,61	657,60	1.263,00	2.426,53	4.662,73	8.960,54	17.220,57	33.095,69	63.606,40	122.245,52
90	385,32	739,69	1.420,76	2.729,73	5.245,46	10.080,49	19.373,02	37.232,54	71.557,08	137.526,09
100	428,03	821,77	1.578,52	3.032,93	5.828,18	11.200,44	21.525,48	41.369,38	79.507,76	152.806,67
110	470,74	903,86	1.736,28	3.336,13	6.410,91	12.320,39	23.677,93	45.506,22	87.458,44	168.087,24
120	513,45	985,94	1.894,04	3.639,33	6.993,63	13.440,34	25.830,39	49.643,07	95.409,13	183.367,81
130	556,15	1.068,02	2.051,80	3.942,53	7.576,36	14.560,29	27.982,84	53.779,91	103.359,81	198.648,39
140	598,86	1.150,11	2.209,55	4.245,73	8.159,08	15.680,24	30.135,30	57.916,76	111.310,49	213.928,96
150	641,57	1.232,19	2.367,31	4.548,92	8.741,81	16.800,19	32.287,75	62.053,60	119.261,18	229.209,53
160	684,28	1.314,28	2.525,07	4.852,12	9.324,53	17.920,14	34.440,21	66.190,45	127.211,86	244.490,10
170	726,99	1.396,36	2.682,83	5.155,32	9.907,26	19.040,09	36.592,66	70.327,29	135.162,54	259.770,68
180	769,70	1.478,44	2.840,59	5.458,52	10.489,98	20.160,04	38.745,12	74.464,14	143.113,22	275.051,25
190	812,41	1.560,53	2.998,35	5.761,72	11.072,71	21.279,99	40.897,57	78.600,98	151.063,91	290.331,82
200	855,12	1.642,61	3.156,11	6.064,92	11.655,43	22.399,94	43.050,03	82.737,83	159.014,59	305.612,40
210	897,83	1.724,69	3.313,86	6.368,12	12.238,16	23.519,89	45.202,48	86.874,67	166.965,27	320.892,97
220	940,54	1.806,78	3.471,62	6.671,32	12.820,88	24.639,84	47.354,93	91.011,52	174.915,96	336.173,54
230	983,25	1.888,86	3.629,38	6.974,52	13.403,61	25.759,79	49.507,39	95.148,36	182.866,64	351.454,12
240	1.025,96	1.970,95	3.787,14	7.277,72	13.986,33	26.879,74	51.659,84	99.285,21	190.817,32	366.734,69
250	1.068,67	2.053,03	3.944,90	7.580,92	14.569,06	27.999,69	53.812,30	103.422,05	198.768,00	382.015,26
260	1.111,38	2.135,11	4.102,66	7.884,12	15.151,78	29.119,64	55.964,75	107.558,89	206.718,69	397.295,84
270	1.154,09	2.217,20	4.260,42	8.187,32	15.734,51	30.239,59	58.117,21	111.695,74	214.669,37	412.576,41
280	1.196,79	2.299,28	4.418,18	8.490,52	16.317,23	31.359,54	60.269,66	115.832,58	222.620,05	427.856,98
290	1.239,50	2.381,37	4.575,93	8.793,72	16.899,96	32.479,49	62.422,12	119.969,43	230.570,74	443.137,56
300	1.282,21	2.463,45	4.733,69	9.096,92	17.482,68	33.599,44	64.574,57	124.106,27	238.521,42	458.418,13
310	1.324,92	2.545,53	4.891,45	9.400,12	18.065,40	34.719,40	66.727,03	128.243,12	246.472,10	473.698,70
320	1.367,63	2.627,62	5.049,21	9.703,31	18.648,13	35.839,35	68.879,48	132.379,96	254.422,78	488.979,28
330	1.410,34	2.709,70	5.206,97	10.006,51	19.230,85	36.959,30	71.031,93	136.516,81	262.373,47	504.259,85
340	1.453,05	2.791,79	5.364,73	10.309,71	19.813,58	38.079,25	73.184,39	140.653,65	270.324,15	519.540,42
350	1.495,76	2.873,87	5.522,49	10.612,91	20.396,30	39.199,20	75.336,84	144.790,50	278.274,83	534.821,00
360	1.538,47	2.955,95	5.680,24	10.916,11	20.979,03	40.319,15	77.489,30	148.927,34	286.225,52	550.101,57
370	1.581,18	3.038,04	5.838,00	11.219,31	21.561,75	41.439,10	79.641,75	153.064,19	294.176,20	565.382,14
380	1.623,89	3.120,12	5.995,76	11.522,51	22.144,48	42.559,05	81.794,21	157.201,03	302.126,88	580.662,72
390	1.666,60	3.202,20	6.153,52	11.825,71	22.727,20	43.679,00	83.946,66	161.337,88	310.077,56	595.943,29
400	1.709,31	3.284,29	6.311,28	12.128,91	23.309,93	44.798,95	86.099,12	165.474,72	318.028,25	611.223,86

Fonte: Elaboração com base em cálculos da autora, na sequência do modelo previamente desenvolvido.

Figura 4.1. Valor teórico de uma patente em milhares de Euros

(Dimensão de mercado de 10000 a 100000 clientes)



Fonte: Elaboração com base em cálculos da autora.