Revista de Economia Política, Vol. 4, nº 4, outubro-dezembro/1984

Uma nota sobre a tendência secular à queda na taxa de lucro em Ricardo

ROBERT NICOL*

O presente artigo tem por objetivo preencher uma lacuna na teoria ricardiana relativa à tendência à queda na taxa de lucros a longo prazo. Ricardo apresentou algo que hoje chamaríamos de um "modelo simplificado" de uma economia, para a qual efetivamente ele podia demonstrar que, dada uma tecnologia constante, na presença de crescimento populacional, haveria uma queda na taxa de lucros da economia com o passar do tempo. Entretanto, sua demonstração estava presa a um modelo excepcionalmente rígido: a economia imaginada por Ricardo era uma que só produzia e consumia um único produto, qual seja: o trigo. O que aconteceria se o modelo fosse um pouco mais realista e previsse a possibilidade de se produzir mais de um produto? O que aconteceria, por exemplo, se a economia tivesse um setor agrícola e um setor manufatureiro?

É fácil perceber que se ambos os setores apresentassem uma tecnologia constante, a única coisa que teríamos feito teria sido adicionar um complicador sem alterar a substância da suposição de Ricardo e que, conseqüentemente, ainda haveria uma tendência para os lucros caírem na presença de um aumento demográfico. Mas, o que aconteceria se um dos setores, digamos o manufatureiro (ou talvez, um setor que poderíamos chamar de comercial), apresentasse ganhos de produtividade enquanto o outro (o setor agrícola) apresentasse a característica imaginada por Ricardo, de uma

* Da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas.

tecnologia constante? Mesmo assim, haveria uma tendência para a taxa de lucros cair em face do crescimento populacional? A queda na produtividade no setor agrícola não poderia ser compensada pelo aumento na produtividade do outro setor, evitando, assim, uma queda na taxa de lucros? Ricardo argumentava que mesmo nesta situação a taxa de lucros deveria cair. Entretanto, Ricardo deixou de apresentar uma demonstração convincente para sua asserção. Valendo-nos de um modelo ultra-simplificado "tipo Sraffa" de uma economia com dois setores, podemos demonstrar que Ricardo estava correto em sua colocação. A primeira parte do presente artigo descreve o modelo simplificado de Ricardo (de um só setor), enquanto que a segunda parte prende-se aos detalhes algébricos necessários para demonstrar que sua colocação estaria correta inclusive para uma economia com dois setores. O que conseguimos mostrar é que nesse tipo de economia – onde há um setor agrícola com tecnologia constante e um setor manufatureiro sujeito a ganhos de produtividade, independentemente dos possíveis ganhos que a economia poderia ter em decorrência do aumento de produtividade no setor manufatureiro – o crescimento populacional forçaria um aumento na produção agrícola a um custo social cada vez mais alto que se traduziria numa queda contínua na taxa de lucros. No limite, a taxa de crescimento dos lucros (negativa) seria igual à taxa de decréscimo na produtividade do setor agrícola.

Intuitivamente tal conclusão pode parecer óbvia para alguns. Para muitos, entre os quais se coloca o A., não o é. Daí a necessidade de uma demonstração algébrica adequada. Aos leitores não muito afeitos à álgebra sugerimos a leitura da parte inicial do trabalho e das conclusões, sem se preocupar com os detalhes algébricos. Assim procedendo, acreditamos que poderão ter uma noção da natureza do problema e do caminho que foi adotado para se demonstrar a validade das colocações de Ricardo para essa economia mais "sofisticada".

1

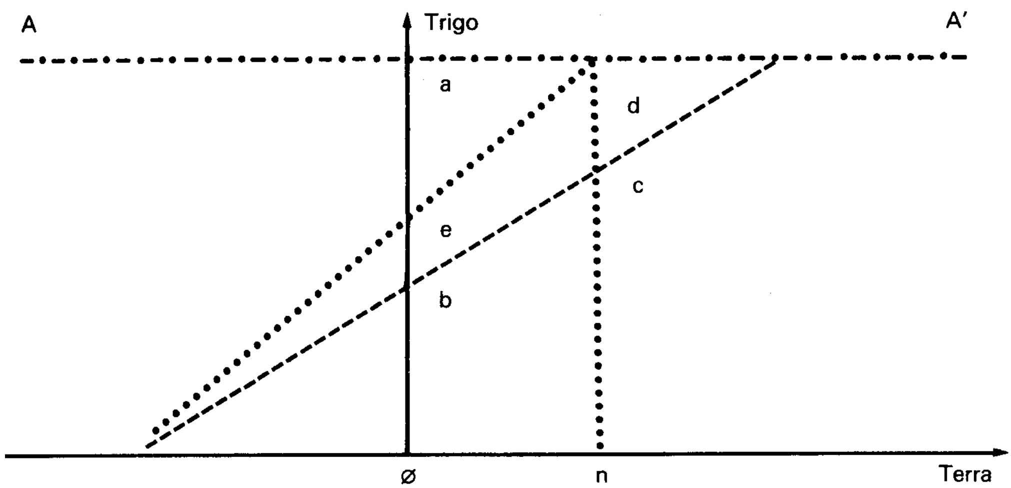
São bem conhecidas as preocupações de Ricardo no tocante à queda secular na taxa de lucros decorrente do crescimento populacional e da acumulação de capital[1]. Encontramos tal preocupação já expressa em 1815 em um trabalho que antecedeu a publicação de sua obra máxima, isto é, de *Princípios de Economia Política e de Tributação*, cuja primeira edição data de 1817. Trata-se do *Ensaio Acerca da Influência do Baixo Preço do Cereal sobre os Lucros ao Capital*, datado de fevereiro de 1815. Neste trabalho, vamos encontrar o embrião de várias de suas idéias acerca de fenômenos econômicos, tal como a queda secular na taxa de lucros, bem como uma demonstração simplificada do porquê de tal fenômeno.

1 Ricardo, D. *The Principles of Political Economy and Taxation*. Richard Irwin Inc., Illinois, 1963, p. 61 e 65. Dobb, M. *Theories of Value and Distribution Since Adam Smith*. Cambridge University Press, Cambridge, 1973, cap. 3.

Como é bem conhecida a explicação de Ricardo[2], limitar-nos-emos a fazer um breve sumário de sua colocação. Segundo Ricardo, numa economia fechada produzindo um único produto (trigo) em condições de tecnologia estacionária, com o crescimento populacional, o custo de produção do trigo deveria aumentar, sendo tal elevação acompanhada por uma queda na taxa de lucro.

A demonstração fornecida para tal fenômeno pelo autor foi colocada em termos de um exemplo numérico. Entretanto, tal exemplo pode ser apresentado graficamente valendo-se de um esquema desenvolvido por John Hicks[3].

No gráfico abaixo medimos o insumo (trigo) e o produto (trigo) no eixo dos y e a quantidade de terra usada pela comunidade no eixo dos x.



Nas fases iniciais de crescimento de uma economia existiria uma grande abundância de terras férteis à disposição da sociedade. Assim sendo, o custo de produção de uma quantidade *a* de trigo (representada no gráfico pela reta $\overline{AA}$) em termos de sementes e de alimentos para os trabalhadores, seria baixo, equivalendo a *b* unidades de trigo no gráfico. O lucro, sendo o produto menos o custo, seria igual a $(a-b)$ e a taxa de lucro seria $\left(\frac{a-b}{b}\right)$

Imaginemos, a seguir, um crescimento populacional que forçasse a utilização de terras menos produtivas. Para se conseguir o mesmo volume de produção *a* por unidade de terra, imaginemos que o custo suba para *c*. Adotando-se tal suposição, o lucro, agora, seria $\left(d-c\right)$ e a taxa de lucro $\left(\frac{d-c}{c}\right)$. Visualmente podemos verificar e constatar que no primeiro caso a taxa de lucro seria mais alta que no segundo caso, visto que:

[2] Napoleoni, Cláudio. ***Smith, Ricardo, Marx***. Rio de Janeiro, Edições Graal, 1978, onde vamos encontrar em um apêndice uma tradução integral do referido "Ensaio".

[3] Hicks, John. ***Capital and Growth***. Oxford University Press, 1965, cap. IV.

$$\left(\frac{a-b}{b}\right)=\frac{\overline{ab}}{b\phi} \quad \text{e} \quad \left(\frac{d-c}{c}\right)=\frac{\overline{dc}}{\overline{cn}}=\frac{\overline{eb}}{\overline{b\phi}} \quad \text{e que} \quad \frac{\overline{ab}}{\overline{b\phi}}>\frac{\overline{eb}}{b\phi}$$

isto é, que $\left(\frac{a-b}{b}\right) > \left(\frac{d-c}{c}\right)$. Assim, com o crescimento populacional e a concomitante acumulação de capital teria ocorrido uma queda na taxa de lucro, como supunha Ricardo.

O esquema de Ricardo funciona perfeitamente para o caso de uma economia que só produzisse um bem. Mas o que aconteceria se, além de um setor agrícola, sujeito a rendimentos marginais decrescentes, tivéssemos um setor industrial sujeito a constantes aumentos em sua produtividade devido à introdução de máquinas cada vez mais sofisticadas? Ricardo argumentou que a presença de um setor manufatureiró com essas características não invalidaria sua argumentação, mantendo que, a longo prazo, desde que o setor agrícola estivesse sujeito a rendimentos marginais decrescentes, toda a economia estaria sujeita ao fenômeno da queda na taxa de lucros. Tal tendência só seria contra-arrestada caso o setor agrícola tivesse aumentos substanciais em sua produtividade devido a inovações tecnológicas[4]. Não ocorrendo tais inovações, forçosamente a taxa de lucro tenderia a cair e com ela a economia entraria em um processo de estagnação.

2

Embora sempre tivesse mantido essa posição, Ricardo não chegou a demonstrar adequadamente a validade de tal asserção.

O que propomos fazer é, valendo-nos de um esquema semelhante ao de Sraffa, demonstrar que numa economia fechada, desde que o setor agrícola esteja sujeito a rendimentos marginais decrescentes, a taxa de lucro tenderá a cair, não importando quais sejam os ganhos de produtividade do setor manufatureiro.

Demonstração:

Suponhamos uma economia de dois setores, um produtor de trigo e o outro de tratores, tal que:

a_1 unidades de trigo + b_2 unidades de trator → c_1 unidades de trigo
a_2 unidades de trigo + b_2 unidades de trator → c_2 unidades de trator

Seja o preço do trator tomado como padrão (numeraire) e seja o preço do trigo igual a p_1. Seja, ainda, a taxa de lucro igual a *r*. Poderíamos expressar as relações técnicas

4 A bem da verdade, Ricardo sugeriu que talvez a taxa de lucro não caísse não somente em decorrência de um aumento na produtividade do setor agrícola, como também tal fenômeno poderia ocorrer caso a produtividade aumentasse no setor de bens essenciais não agrícolas. Vide: Ricardo, David. *Princípios de Economia Política e de Tributação*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p. 133.

de produção colocadas acima da seguinte forma em termos de valor:

$$\rho\begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} p_1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 & 0 \\ 0 & c_2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} p_1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

onde $\rho = 1 + r$

ou, ainda:

$$\rho a_1 p_1 + \rho b_1 = p_1 c_1 \quad \text{(A)}$$
$$\rho a_2 p_1 + \rho b_2 = c_2 \quad \text{(B)}$$

De B temos:

$$\rho a_2 p_1 = c_2 - \rho b_2$$

$$\therefore\ p_1 = \frac{c_2 - \rho b_2}{a_2 \rho} = \frac{c_2}{a_2} \cdot \frac{1}{\rho} - \frac{b_2}{a_2} \quad \text{(C)}$$

$$\text{(C)} \rightarrow \text{(A)}$$

$$\rho a_1 \left[\frac{c_2}{a_2} \cdot \frac{1}{\rho} - \frac{b_2}{a_2}\right] + \rho b_1 = \left[\frac{c_2}{a_2} \cdot \frac{1}{\rho} - \frac{b_2}{a_2}\right] c_1$$

$$\therefore\ a_1 \left[\frac{c_2}{a_2} - \rho \cdot \frac{b_2}{a_2}\right] + \rho b_1 = \frac{c_1}{\rho}\left[\frac{c_2}{a_2} - \rho \cdot \frac{b_2}{a_2}\right]$$

$$\therefore\ \left(a_1 - \frac{c_1}{\rho}\right)\left(\frac{c_2}{a_2} - \rho \cdot \frac{b_2}{a_2}\right) + \rho b_1 = 0$$

ou $(a_1\rho - c_1)(c_2 - \rho b_2) + \rho^2 a_2 b_1 = 0$

ou $\rho^2 a_2 b_1 = (c_1 - \rho a_1)(c_2 - \rho b_2)$

Tirando-se os logaritmos neperianos da expressão teremos:

$$2\ \ell n\rho + \ell n a_2 + \ell n b_1 = \ell n\ (c_1 - \rho a_1) + \ell n\ (c_2 - \rho b_2)$$

e derivando-se com relação ao tempo ρ, a_1, a_2, b_1 e b_2 (supõe-se que os produtos c_1, c_2 permaneçam constantes, o que equivale a admitir em termos do gráfico anterior que estamos interessados em investigar o que aconteceria com a taxa de lucro caso os custos de produção dados pelas quantidades de insumos a_1, a_2, b_1 e b_2 variassem para se obter um volume de produção constante nos dois setores da economia), obtemos:

$$2\frac{\rho'}{\rho} + \frac{a_2'}{a_2} + \frac{b_1'}{b_1} = \frac{-\rho' a_1 - \rho a_1'}{c_1 - \rho a_1} + \frac{-\rho' b_2 - \rho b_2'}{c_2 - \rho b_2}$$

Chamaremos:

$$\frac{\rho'}{\rho} = \hat{\rho}, \quad \frac{a_2'}{a} = \hat{a} \quad \text{etc...}$$

$$\therefore\ 2\hat{\rho} + \hat{a}_2 + \hat{b}_1 = -\frac{\rho' + \rho\hat{a}_1}{\dfrac{c_1}{a_1} - \rho} - \frac{\rho' + \rho\hat{b}_2}{\dfrac{c_2}{b_2} - \rho}$$

ou

$$2\hat{\rho} + \hat{a}_2 + \hat{b}_1 = \frac{\hat{\rho} + \hat{a}_1}{1 - \dfrac{c_1}{a_1\rho}} + \frac{\hat{\rho} + \hat{b}_2}{1 - \dfrac{c_2}{b_2\rho}}$$

$$\therefore\ 2\hat{\rho} = (\hat{\rho} + \hat{a}_1)\left(\frac{1}{1 - \dfrac{c_1}{a_1\rho}}\right) + (\hat{\rho} + \hat{b}_2)\left(\frac{1}{1 - \dfrac{c_2}{b_2\rho}}\right) - \hat{a}_2 - \hat{b}_1$$

Admitamos que $\hat{a}_1 = \hat{b}_1$ e $\hat{a}_2 = \hat{b}_2$, isto é, que o aumento (ou diminuição) nos insumos de cada um dos dois setores se dê a uma mesma taxa, ou seja, para exemplificar, se a produção de trigo ficar mais dispendiosa em 10%, precisaremos de 10% a mais de trigo (para a produção de trigo) e de 10% a mais de tratores (para a produção de trigo), e se a produção de tratores sofrer uma "melhoria" de 20%, isto quer dizer que usaremos -20% de trigo (na produção de tratores) e -20% de tratores (na produção de tratores). Tal suposição visa simplificar a solução algébrica do problema, não afetando o resultado final em sua substância.

Com tal suposição, a última expressão reduz-se a:

$$2\hat{\rho} = (\hat{\rho} + \hat{a}_1)\left(\frac{1}{1 - \dfrac{c_1}{a_1\rho}}\right) + (\hat{\rho} + \hat{b}_2)\left(\frac{1}{1 - \dfrac{c_2}{b_2\rho}}\right) - \hat{b}_2 - \hat{a}_1$$

ou seja:

$$\hat{\rho} - \hat{\rho}\left(\frac{1}{1 - \dfrac{c_1}{a_1\rho}}\right) + \hat{\rho} - \hat{\rho}\left(\frac{1}{1 - \dfrac{c_2}{b_2\rho}}\right) = \hat{a}_1\left(\frac{1}{1 - \dfrac{c_1}{a_1\rho}} - 1\right) + \hat{b}_2\left(\frac{1}{1 - \dfrac{c_2}{b_2\rho}} - 1\right)$$

ou $$\hat{\rho}\left(1 - \frac{1}{1 - \dfrac{c_1}{a_1\rho}}\right) + \hat{\rho}\left(1 - \frac{1}{1 - \dfrac{c_2}{b_2\rho}}\right) = \hat{a}_1\left(\frac{1}{1 - \dfrac{c_1}{a_1\rho}} - 1\right) + \hat{b}_2\left(\frac{1}{1 - \dfrac{c_2}{b_2\rho}} - 1\right) \quad \text{(D)}$$

É fácil verificar que:

$$\left(1 - \frac{1}{1 - \frac{c_1}{a_1\rho}}\right) = 1 - \frac{a_1\rho}{a_1\rho - c_1} = \frac{a_1\rho - c_1 - a_1\rho}{a_1\rho - c_1} = - \frac{c_1}{a_1\rho - c_1} = \frac{c_1}{c_1 - a_1\rho}$$

$$\left(1 - \frac{1}{1 - \frac{c_2}{b_2\rho}}\right) = - \frac{c_2}{b_2\rho - c_2} = \frac{c_2}{c_2 - b_2\rho}$$

$$\left(\frac{1}{1 - \frac{c_1}{a_1\rho}} - 1\right) = \frac{c_1}{a_1\rho - c_1} = - \frac{c_1}{c_1 - a_1\rho}$$

$$\left(\frac{1}{1 - \frac{c_2}{b_2\rho}}\right) = \frac{c_2}{b_2\rho - c_2} = - \frac{c_2}{c_2 - b_2\rho}$$

e que, portanto, a expressão acima D pode ser expressa da seguinte forma:

$$\hat{\rho}\left(\frac{c_1}{c_1 - a_1\rho}\right) + \hat{\rho}\left(\frac{c_2}{c_2 - b_2\rho}\right) = -\hat{a}_1\left(\frac{c_1}{c_1 - a_1\rho}\right) - \hat{b}_2\left(\frac{c_2}{c_2 - b_2\rho}\right)$$

ou seja:

$$\hat{\rho}\left(\frac{c_1}{c_1 - a_1\rho} + \frac{c_2}{c_2 - b_2\rho}\right) = -\hat{a}_1\left(\frac{c_1}{c_1 - a_1\rho}\right) - \hat{b}_2\left(\frac{c_2}{c_2 - b_2\rho}\right)$$

$$\therefore\ \hat{\rho} = - \frac{\left(\frac{c_1}{c_1 - a_1\rho}\right)}{\left(\frac{c_1}{c_1 - a_1\rho} + \frac{c_2}{c_2 - b_2\rho}\right)}\ \hat{a}_1 - \frac{\left(\frac{c_2}{c_2 - b_2\rho}\right)}{\left(\frac{c_1}{c_1 - a_1\rho} + \frac{c_2}{c_2 - b_2\rho}\right)}\ \hat{b}_2$$

ou, ainda, fazendo:

$$\alpha = \frac{c_1}{c_1 - a_1\rho} \quad e \quad \beta = \frac{c_2}{c_2 - b_2\rho}$$

$$\boxed{\hat{\rho} = - \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta}\right)\hat{a}_1 - \left(\frac{\beta}{\alpha + \beta}\right)\hat{b}_2}$$

O que a expressão acima quer dizer é que a taxa de lucro ($\rho = 1 + r$) cresce a uma taxa que é uma média ponderada das taxas de desenvolvimento tecnológico (ou seu inverso, isto é, de crescentes dificuldades produtivas) dos dois setores, isto é, do setor produtor de trigo e do setor produtor de tratores.

A partir do resultado acima podemos deduzir qual seria a tendência de evolução da taxa de lucro em função de um crescente desenvolvimento tecnológico no setor manufatureiro, que tornasse cada vez menores as necessidades físicas de insumos para se obter um volume constante de produção de tratores e, *ao mesmo tempo*, da crescente operação do princípio dos rendimentos marginais decrescentes no setor agrícola, que tornasse cada vez maiores as necessidades físicas de insumos para se obter um volume constante de trigo.

Tais suposições equivalem a admitir que $a_1 = a_0 e^{\sigma t}$, isto é, que as necessidades de trigo e de tratores para o setor agrícola aumentam a uma taxa σ por ano em decorrência da operação do princípio dos rendimentos marginais decrescentes, bem como a admitir que $b_2 = b_0 e^{-\mu t}$, isto é, que as necessidades de trigo e de tratores para o setor manufatureiro decrescem a uma taxa μ por ano em função do desenvolvimento tecnológico do setor, que aumenta sua produtividade.

Assim:

$$\hat{a}_1 = \sigma \quad e \quad \hat{b}_2 = -\mu \quad \text{onde} \quad \sigma > 0 \quad e \quad \mu > 0$$

portanto:

$$\hat{\rho} = -\left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta}\right)\sigma + \left(\frac{\beta}{\alpha + \beta}\right)\mu$$

onde α e β, agora, passam a ser:

$$\alpha = \frac{c_1}{c_1 - \rho a_0 e^{\sigma t}} \quad e \quad \beta = \frac{c_2}{c_2 - \rho b_0 e^{-\mu t}}$$

À medida que t cresce e σt cresce e, conseqüentemente, ρa e σt cresce, visto que ρ tem um limite inferior igual a 1 (um) para o sistema fazer sentido em termos econômicos, isto é, $\rho \geqslant 1$. Com tal suposição, forçosamente à medida que t cresce $a_0 \rho e^{\sigma t}$ deve crescer.

$$\text{Como} \quad \alpha = \frac{c_1}{c_1 - \rho a_0 e^{\sigma t}} \quad e \quad \rho a_0 e^{\sigma t} \quad \text{cresce}$$

com t, concluímos que à medida que $\rho a_0 e^{\sigma t}$ cresce, mais se aproxima de c_1 fazendo com que se tenda a um valor infinitamente grande, visto que, inicialmente, $c_1 > \rho a_1$, já que $\rho a_1 p_1 + \rho b_1 = p_1 c_1$, ou seja, $\rho a_1 + \rho \frac{b_1}{p_1} = c_1$ e, portanto, $c_1 > \rho a_1$ ou, ainda, $c_1 > a_0 \rho e^{\sigma t}$.

Em síntese:

$$\lim_{t \to \infty} \alpha = \infty$$

Por outro lado, à medida que t cresce, $e^{-\mu t}$ tende a zero. Como $\hat{\rho}$ é uma média ponderada de $-\mu$ e σ, isto é,

$$-\sigma < \hat{\rho} < \mu \qquad \text{(E)}$$

forçosamente a expressão $\rho b_0 e^{-\mu t}$ também tenderá a zero, à medida que t cresce. Por quê? Porque a taxa de crescimento da expressão $\rho b_0 e^{-\mu t}$ seria igual a $\hat{\rho} - \mu$, o que por (E), acima, é menor que zero, o que quer dizer que a expressão decresce continuamente com t, tendendo a zero.

$$\therefore \lim_{t \to \infty} \rho b_0 e^{-\mu t} = \text{zero}$$

Como $= \dfrac{c_2}{c_2 - \rho b_0 e^{\mu t}}$ em decorrência das observações acima, forçosamente:

$$\lim_{t \to \infty} \beta = \frac{c_2}{c_2} = 1$$

Do exposto se conclui que:

$$\lim_{t \to \infty} \hat{\rho} = - \lim_{t \to \infty} \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta}\right) \sigma + \lim_{t \to \infty} \left(\frac{\beta}{\alpha + \beta}\right) \mu$$

$$\therefore \quad \boxed{\lim_{t \to \infty} \hat{\rho} = -\sigma}$$

Em outras palavras, *a taxa de lucro tenderá a cair* na medida em que aumentam as dificuldades de produção no setor agrícola, devido à operação do princípio dos rendimentos marginais decrescentes, *independentemente* dos ganhos de produtividade no setor manufatureiro, como argumentava Ricardo.

ABSTRACT

The author analyses Ricardo's proposition that for a one commodity economy (a corn producing economy) in the presence of a growing population and decresing returns in agriculture there would be a tendency for the rate of profits to fall. After showing that for a one commodity economy Ricardo's proposition and the demonstration he provided for his proposition are both correct, the author analyses what would happen in a two sector economy, that is, an economy with a stagnant agriculture and an industrial (or, perhaps, a commercial) sector subject to technological progress. With the aid of a Sraffa type of model it is shown that Ricardo's proposition is correct even in this case, that is, in a closed economy where agriculture is not subject to technological progress, even if the economy has other sectors where there are gains in productivity, a growing population leads to a fall in the rate of profits and eventually to stagnation in the economy.