

Reversão da Intensidade de Capital, Retorno das Técnicas e Indeterminação da Dotação de Capital : a Crítica Sraffiana à Teoria Neoclássica.

Franklin Serrano, IE-UFRJ

Versão revista, Outubro 2005

I.Capital Homogêneo

Suponha inicialmente uma economia de escambo (isto é, não monetária) de livre concorrência em que seja produzido apenas um bem que é, ao mesmo tempo, o único bem de consumo e seu próprio meio de produção (supomos que se trata de um bem de capital circulante, inteiramente consumido em um período de produção). Este bem é produzido utilizando como insumo somente trabalho homogêneo e quantidades do mesmo tipo de bem como único insumo. Todos os métodos de produção a ser considerados terão retornos constantes de escala os salários são pagos (em trigo) no final do período de produção.

Um método de produção deste bem será definido pelos dois coeficientes técnicos L/Y e K/Y , que medem respectivamente as quantidades físicas de trabalho e capital por unidade de produto. Estes dois coeficientes evidentemente definem conjuntamente a relação capital-trabalho deste método. O produto líquido desta economia (Y) será distribuído entre a folha de salários reais wL e a massa de lucros rK (onde r é a taxa de lucro uniforme e K a quantidade física do mesmo produto utilizado como capital na produção):

$$Y = wL + r K$$

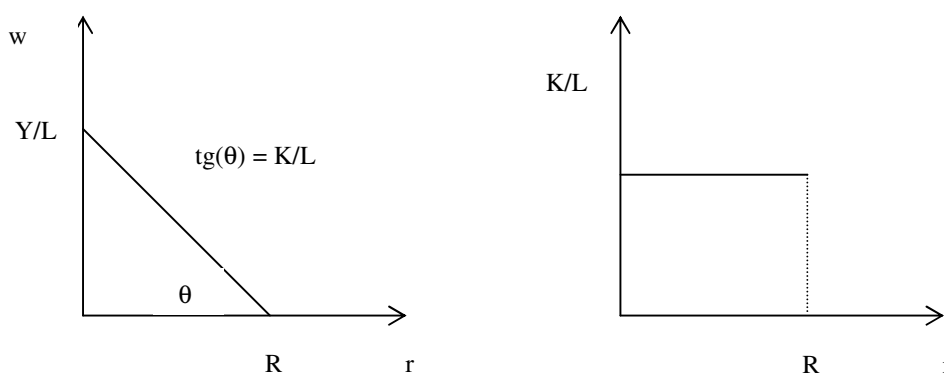
Note que neste esquema o capital é necessariamente homogêneo em relação ao produto.

I.1 A relação inversa linear entre salário real e taxa de lucro

Neste caso particular de capital homogêneo a relação entre salário real e taxa de lucro correspondente a um dado método de produção é linear .

$$w = Y/L - r K/L$$

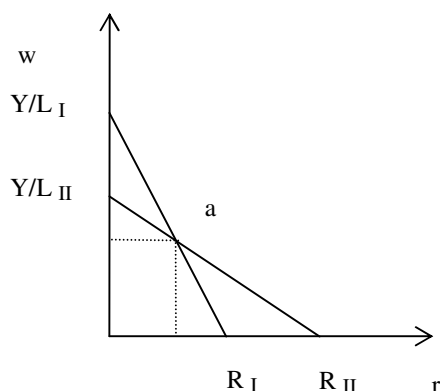
O salário real máximo compatível com este método será dado pelo produto líquido por trabalhador, que se obtém quando a taxa de lucro cai a zero (Y/L). Por outro lado a taxa máxima de lucro ($R=Y/K$) será aquela que corresponde a um salário real nulo, quando todo o produto líquido é distribuído para os donos do capital. Note que a inclinação desta reta é igual à relação capital-trabalho desta técnica (K/L) que é constante para qualquer nível da taxa de lucro.



I.2 Escolha da técnica

O critério para a adoção de um método de produção é o de maximização de lucro ou, simetricamente, a minimização de custos. Dessa forma, o método que, para a mesma taxa de lucro, pague um salário maior ou que, para o mesmo salário real, pague uma taxa de lucro maior é aquele que tenderá a ser adotado.

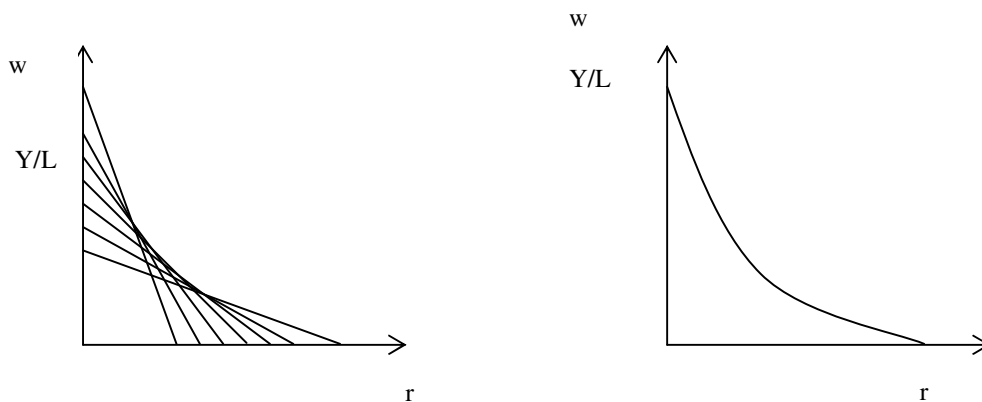
Suponha que exista um segunda método alternativo para produzir o produto líquido da economia. No exemplo abaixo, o método I é o mais lucrativo quando o salário real é relativamente alto (e a taxa de lucro é relativamente baixa), isto é, se encontra acima do ponto 'a'. Já o método II é o mais lucrativo quando o salário real é relativamente baixo (e a taxa de lucro relativamente alta), isto é, para salários abaixo do ponto 'a'.



Note que no contexto deste modelo, no qual as quantidades dos “fatores de produção” utilizadas em cada método são definidas em unidades físicas, existe uma clara regularidade no processo de escolha das técnicas. Níveis mais altos de salários w levarão à escolha de métodos que utilizam menos trabalho por unidade de produto (Y/L mais altos), enquanto níveis mais baixos de salários sempre tornarão mais lucrativa a produção com métodos que utilizam mais trabalho por unidade de produto. Da mesma forma, taxas de lucro baixas sempre estarão associadas à métodos que usam mais capital por unidade de produto. Assim, quanto menores forem as taxas de lucro (e maiores os salários) maior tenderá a ser a relação capital-trabalho (K/L) do método de produção adotado nesta economia.

I.3 Substituição entre capital homogêneo e trabalho

Se supusermos agora que existe uma infinidade de métodos diferentes para produzir o produto mas mantivermos a hipótese de que em cada uma delas o capital é homogêneo, teremos uma situação em que o método escolhido e a relação capital-trabalho (K/L) varia continuamente com a variação da taxa de lucro (e do salário).



É dessa regularidade, deduzida logicamente do processo de minimização de custos (e não da observação empírica), de uma relação sempre inversa entre os preços dos fatores de produção e a intensidade em que estes fatores são usados nos métodos adotados que vem a idéia de “curvas de demanda por fatores” baseadas no princípio da substituição entre estes fatores.

Esta mesma regularidade nos permite, no caso em que há uma grande disponibilidade de métodos alternativos, representar a escolha das técnicas por uma “função de produção” que, escrita na forma “intensiva”, relaciona o produto por trabalhador à relação capital-trabalho adotada como:

$$Y/L = F(K/L)$$

na qual níveis relativamente altos de produto por trabalhador correspondem a níveis de salários reais elevados (e taxa de lucros relativamente baixas). Da mesma forma níveis relativamente altos de taxa de lucros (e salários baixos) correspondem a relações capital-trabalho mais baixas.

Por exemplo, o conhecido processo chamado de “aprofundamento do capital” (“capital deepening”) ocorre quando existe cada vez maior disponibilidade de capital na economia

em relação à disponibilidade (dotação) de trabalho. Supondo adicionalmente que o preço dos fatores são flexíveis (isto é, respondem a discrepâncias entre oferta e demanda) a taxa de lucro tenderá a cair o suficiente para que todo este capital adicional seja efetivamente utilizado através da adoção de métodos com K/L mais elevado que só se tornam lucrativos se a taxa de lucro se reduz.

II. Capital Heterogêneo

Vamos agora modificar nossas hipóteses e supor que a economia produz dois bens diferentes. O primeiro é um meio de produção, que é utilizado como bem de capital circulante, inteiramente consumido em um período de produção e que é produzido utilizando a si mesmo e trabalho homogêneo como insumos. O outro bem será um bem de consumo, que é produzido por meio de trabalho homogêneo e do bem de capital. Todos os métodos de produção considerados terão retornos constantes de escala tanto na produção do bem de capital quanto na do bem de consumo e os salários são pagos (em unidades do bem de consumo) ao final do período de produção.

Vamos chamar de uma “técnica” cada maneira alternativa de se produzir o bem de consumo final, ou seja, uma “técnica” agora consiste em dois métodos: um método específico para produzir o bem de consumo e um método que produz um tipo particular de bem de capital que é utilizado para produzir os insumos direta e indiretamente necessários para produzir o bem de consumo final desta forma.

Vamos supor adicionalmente, para simplificar, que a economia se encontra num estado estacionário (investimento líquido é zero) e que, portanto, o produto líquido da economia consiste somente de uma certa quantidade do bem de consumo.

Medindo o produto líquido da economia em unidades deste bem de consumo temos que :

$$Y = wL + r p_k K$$

Onde L é a quantidade de trabalho total direta e indiretamente utilizada para o produzir o produto líquido Y , w é o salário real medido em quantidade do bem de consumo, r é a taxa de lucro e p_k é preço do bem de capital em termos do bem de consumo (o preço relativo do bem de capital em relação ao bem de consumo) e $p_k K$ é o valor do capital (medido em bens de consumo) usado para produzir o produto líquido.

II.1 preço relativo e distribuição de renda

Note que neste esquema o capital não é mais necessariamente homogêneo em relação ao produto (são bens diferentes). Isto significa que, quando muda a distribuição entre salários e lucros, pode ser que o preço relativo do bem de capital e com ele o valor do capital utilizado ($p_k K$) para produzir o produto líquido da economia com uma dada técnica mude.

Somente se o método (relação física capital-trabalho $(K/L)^c$) utilizado para a produção do bem de consumo for exatamente o mesmo que é utilizado na produção do bem de capital ($(K/L)^k$) mudanças na taxa de lucro (e no salário real) manterão inalterado o preço relativo do bem de capital p_k .

Se o método utilizado para a produção do bem de capital for relativamente mais intensivo em capital ($(K/L)^k > (K/L)^c$) do que aquele que é usado para a produção do bem de consumo, o preço relativo do bem de capital aumentará toda vez que a taxa de lucro aumentar (e diminuirá com o aumento do salário real). Isto ocorre porque como o bem de capital utiliza relativamente mais capital e menos trabalho do que o bem de consumo, um aumento da taxa de lucro aumenta relativamente mais o preço do setor onde o capital tem um peso maior na composição dos custos.

Evidentemente, o oposto ocorre se o setor que produz o bem de capital utiliza um método fisicamente menos intensivo em capital (e mais intensivo em trabalho) do que o setor que produz o bem de consumo ($(K/L)^k < (K/L)^c$). Neste caso o preço relativo do bem de capital

p^k diminui com o aumento da taxa de lucro (e queda do salário) pois agora é no setor de bem de consumo que o custo do capital tem um peso maior. Temos então que:

$$p^k = f(r)$$

$$f' = 0 \quad \text{se} \quad (K/L)^k = (K/L)^c$$

$$f' > 0 \quad \text{se} \quad (K/L)^k > (K/L)^c$$

$$f' < 0 \quad \text{se} \quad (K/L)^k < (K/L)^c$$

II.2 A relação não-linear entre salário taxa de lucro¹

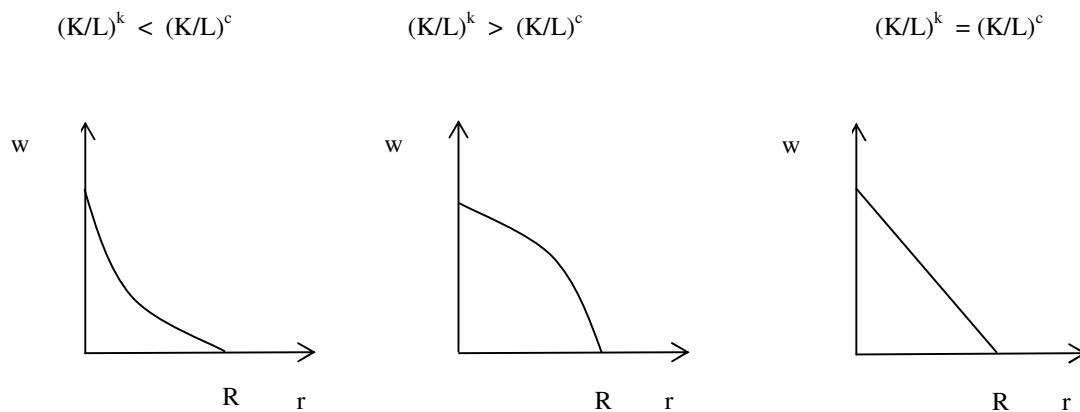
As mudanças no preço relativo do bem de capital quando muda a distribuição modificam a relação inversa entre salário real e taxa de lucro, para uma dada técnica. No caso em que o bem de capital de uma técnica é mais intensivo em capital do que o bem de consumo desta técnica a relação entre salários e taxa de lucros é não-linear na forma de parábola. Embora a taxa de lucro ainda aumente quando cai o salário real o preço relativo do bem de capital em relação ao bem de consumo aumenta também, o que faz a taxa de lucro aumentar relativamente mais devagar do que no caso do capital homogêneo.

Já no caso em que o bem de capital é menos intensivo em capital do que o bem de consumo, a relação salário-lucro também é não-linear só que com uma forma de hipérbole. Agora, uma redução do salário real, além de aumentar a taxa de lucro diretamente, tem um efeito secundário de reduzir o preço do bem de capital em relação ao bem de consumo o que faz a taxa de lucro aumentar ainda mais.

No caso em que o setor que produz o bem de capital tem a mesma razão física capital-trabalho que o setor que produz o bem de consumo (o que torna o capital homogêneo), o preço relativo do bem de capital não muda quando muda a distribuição e portanto a relação salário-lucro é uma reta.

¹ Ver F. Freitas & F. Serrano “O Problema do Valor e a Contribuição de Sraffa”, IE-UFRJ, maio, 2002.

$$w = Y/L - r p_k K/L$$



II.3 Valor da relação capital-trabalho e distribuição

Por causa destas mudanças de preço relativo, a relação capital trabalho, medida em valor, de uma técnica para produzir o produto líquido da economia - que inclui sempre um método para produzir o bem de consumo e outro para produzir o bem de capital daquela técnica - em geral vai depender da distribuição entre salários e lucros.

Vimos que, no caso do capital homogêneo, a relação capital-trabalho era dada pela inclinação da relação salário-lucro e era constante para qualquer nível da taxa de lucro r . Agora, como o preço relativo do bem de capital pode mudar quando muda a taxa de lucro, a inclinação da relação salário-lucro não mede mais corretamente o valor da relação capital-trabalho. Esta é medida, a um dado nível de w e r , por :

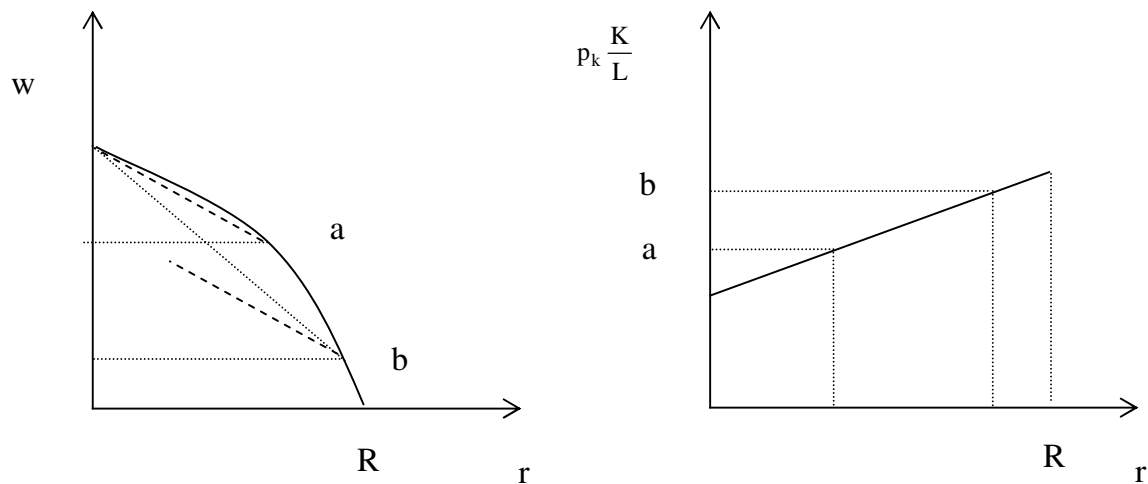
$$p_k K/L = (Y/L - w) / r$$

Geometricamente, o valor da relação capital-trabalho ($p_k K/L$) de uma técnica, a um dado nível do salário e da taxa de lucro, corresponde à inclinação (tangente) de uma reta que liga

o produto por trabalhador daquela técnica (o salário real máximo) ao nível do salário real vigente naquele ponto da relação salário-lucro.

Vejam como isto ocorre no caso em que a relação física $(K/L)^k$ do setor que produz o bem de capital for maior que a relação $(K/L)^c$ do setor que produz o bem de consumo. Neste caso temos que p_k é uma função positiva de r e, portanto, o valor da relação capital trabalho do produto líquido da economia $p_k K/L$ será uma função também positiva da taxa de lucro.

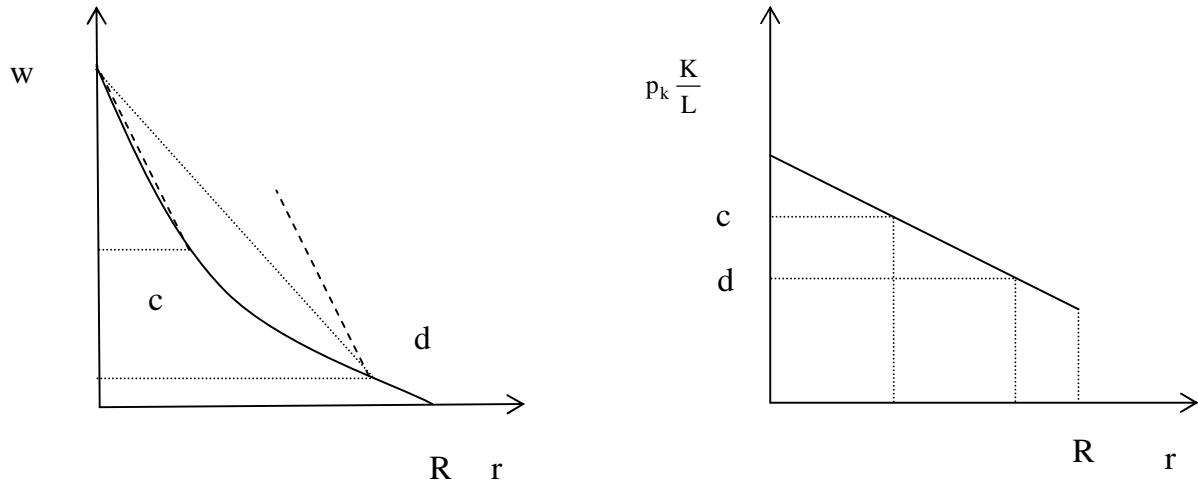
No gráfico abaixo vemos que a níveis mais altos da taxa de lucro e mais baixos do salário a reta pontilhada cuja inclinação mede o valor da relação capital-trabalho daquela técnica naquele ponto vai ficando cada vez mais *vertical* e portanto o valor da relação capital trabalho desta técnica é *crescente*.



Os pontos a e b são as tangentes dos respectivos ângulos e medem portanto as inclinações da curva naqueles pontos. Repare que as retas pontilhadas mais grossas são paralelas, deixando claro que b é maior do que a.

No caso em que o setor que produz o bem de capital for menos intensivo em capital do que o bem de consumo, o preço relativo do bem de capital é uma função negativa da taxa de

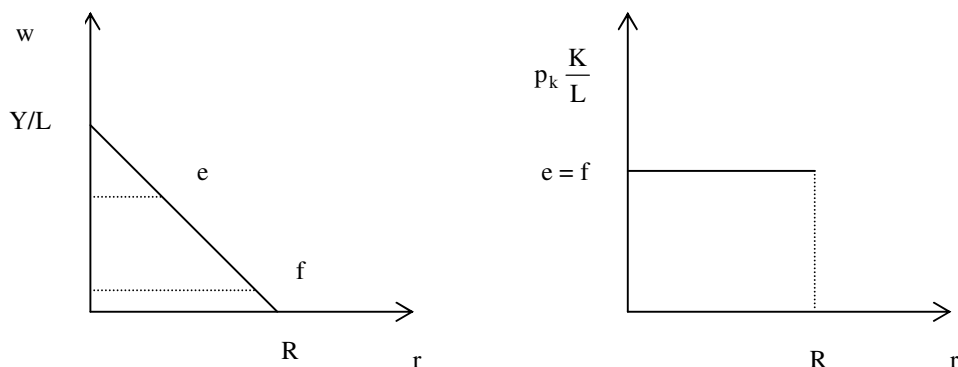
lucro. Desta forma o valor da relação capital-trabalho do produto líquido desta economia será uma função negativa da taxa de lucro.



Os pontos c e d são as tangentes dos respectivos ângulos e medem portanto as inclinações da curva naqueles pontos. Repare que as retas pontilhadas mais grossas são paralelas, deixando claro que d é menor que c.

Neste caso o gráfico mostra que a níveis mais baixos do salário e a taxas de lucros maiores a inclinação da reta pontilhada vai ficando cada vez mais *horizontal* e portanto o valor da relação capital trabalho vai *diminuindo* progressivamente.

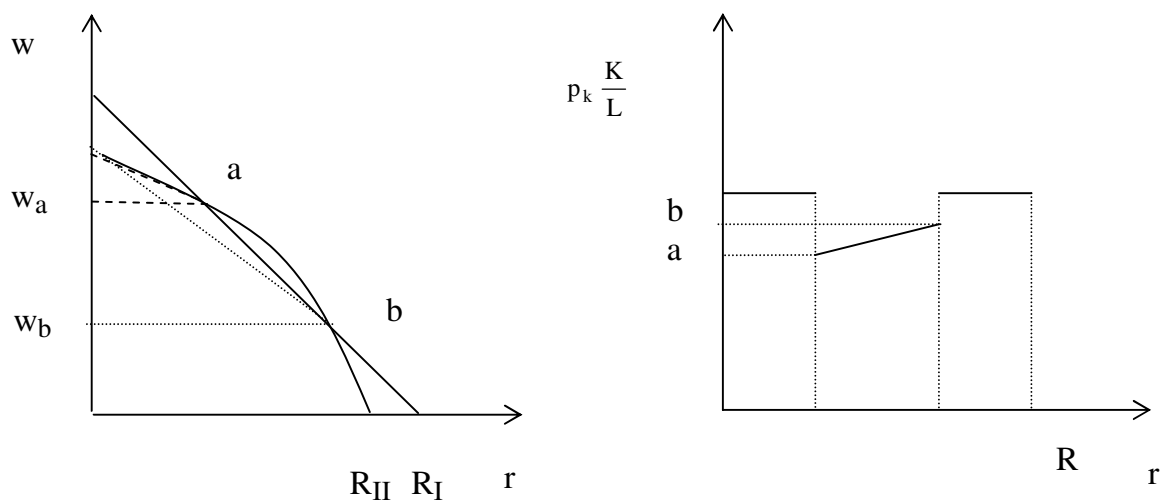
Somente no caso particular em que o bem de capital e o bem de consumo sejam produzidos utilizando exatamente as mesmas proporções físicas entre meios de produção e trabalho ($(K/L)^k = (K/L)^c$) o preço relativo do bem de capital ficará constante para qualquer nível da taxa de lucro e será independente da distribuição. No gráfico abaixo o ângulo das retas pontilhadas não mudam com a mudança na distribuição e neste caso particular coincidem com a inclinação da relação salário-lucro.



Como 'e' e 'f' medem a tangente da mesma reta, estes são iguais.

II.4 Escolha da técnica com capital heterogêneo

Podemos agora finalmente analisar a escolha da técnica no contexto desta economia com capital heterogêneo. Vamos supor que existam duas técnicas alternativas disponíveis para produzir o produto líquido desta economia. Para simplificar os gráficos, vamos supor que na técnica I por acaso a razão física capital-trabalho na produção do bem de capital é idêntica à razão física capital-trabalho na produção do bem de consumo e portanto a relação salário-lucro correspondente é linear. Por outro lado, vamos supor que na técnica II a produção do bem de capital utilizado é mais intensiva em capital do que a do setor que produz o bem de consumo ($(K/L)_{II}^k > (K/L)_{II}^c$). A relação entre salário real e taxa de lucro correspondente a técnica II portanto é parabólica e o valor da relação capital trabalho $(p_k K/L)_{II}$ é função crescente da taxa de lucro.



Vemos que, para qualquer salário acima de w^a , a técnica I é a que maximiza a taxa de lucro e portanto é a que tenderá a ser adotada. Se o salário cair abaixo de w^a é a técnica II que será mais lucrativa e passará então a ser adotada. Dessa forma, quando o salário real é reduzido de um nível acima de w^a para um nível abaixo deste valor há um aumento da taxa de lucro e coerentemente com o que se espera na teoria neoclássica o salário menor levou a escolha de uma técnica que tem um menor produto por trabalhador uma vez que $Y/L_{II} < Y/L_I$. Ao mesmo tempo, também de acordo com o previsto pela teoria neoclássica a taxa de lucro correspondentemente maior levou a uma *diminuição* do valor do capital empregado na economia ($p_k K/L_I > p_k K/L_{II}$) pois a reta pontilhada que liga o produto por trabalhador da técnica II ao ponto correspondente ao nível de salário real w^a na relação salário-lucro II é *menos* vertical do que a inclinação da curva de salários linear I (que denota neste caso o valor da relação capital-trabalho da técnica I).

Neste caso, a queda do salário real para um nível um pouco inferior a w^a reduziu o custo de mão de obra. Embora o preço relativo do bem de capital e o custo do capital da técnica II (que é mais intensiva em trabalho que a técnica I) tenha aumentado, este aumento não foi o

suficiente para eliminar a vantagem de custos da técnica II para salários abaixo de (mas próximos a) w^a .

III. A Crítica Sraffiana

III.1 Reversão da intensidade de capital

As coisas são muito diferentes no entanto se fizéssemos a mesma análise começando em torno de um nível de salário real bem mais baixo, o w^b . No gráfico acima vemos que, quando o salário passa de um nível ligeiramente superior a w^b para um valor inferior, haverá uma mudança de técnicas, desta vez da técnica da técnica II para a técnica I, que agora é a mais lucrativa.

O problema é que esta mudança que ocorre em torno do ponto w^b , como notou Sraffa, contradiz completamente a teoria neoclássica. Em primeiro lugar, é fácil ver que embora o salário real tenha sido reduzido a economia passou a operar um sistema com coeficiente de mão-de-obra menor (e um produto por trabalhador maior), pois $Y/L_{II} < Y/L_I$. Além disso, ao contrário do que devia acontecer segundo o suposto “princípio da substituição” neoclássico a taxa de lucro aumentou e o sistema escolhido tem um valor da relação capital-trabalho *maior* do que o do sistema anterior, isto é $p_k K/L_I > p_k K/L_{II}$. Podemos ver isto observando que a reta pontilhada que liga o produto por trabalhador da técnica II ao ponto correspondente ao nível de salário real w^b na relação salário-lucros é *menos* vertical do que a inclinação da relação salário-lucro linear I.

Esta mudança da técnica II para a I quando o salário cai abaixo de w^b ou então, o que dá no mesmo, a mudança da técnica I para a II quando o salário aumenta acima de w^b , ilustra o caso mais simples possível do que ficou conhecido na literatura crítica Sraffiana como o fenômeno da “reversão da intensidade do capital” (“reverse capital deepening”), isto é,

quando a taxa de lucro diminui e a relação capital-trabalho diminui em vez de aumentar (e o produto por trabalhador aumenta em vez de diminuir com a queda do salário).

A reversão da intensidade do capital mostra que mudanças de técnica baseadas na estrita observância da lógica da minimização de custo em condições competitivas ocorrerem tão facilmente na direção *oposta* ao que a teoria neoclássica presume - isto é, se utiliza relativamente mais e não menos do “fator de produção” que ficou mais caro. Repare que isso implica, entre outras coisas, em valores dos “produtos marginais” dos fatores crescentes e não decrescentes. Portanto a reversão da intensidade do capital mostra que não é possível derivar logicamente funções “bem comportadas” de demanda por fatores de produção em economias que têm capital heterogêneo.

O que está ocorrendo aqui é que, embora a queda do salário abaixo de w^b tenha diminuído o custo da mão-de-obra a estas taxas de lucro relativamente elevadas, o efeito do aumento do preço do bem de capital encarecendo a técnica II é tão intenso que mais do que compensa a presumida vantagem que esta técnica teria a salários baixos por usar mais trabalho por unidade de produto. Isto é algo perfeitamente possível, pois com capital heterogêneo, como a relação salário lucro de cada técnica pode ser não linear, nada impede que as relações salário-lucro de duas técnicas se cruzem duas vezes, como no gráfico acima.

Note que toda vez que as relações salário lucro de duas técnicas se cruzarem duas vezes, haverá reversão da intensidade do capital em uma das duas interseções. Note também que somente se as curvas salário lucro de duas diferentes técnicas nunca se cruzassem duas vezes se poderia garantir que a reversão da intensidade do capital não vai ocorrer. No entanto, a maneira de garantir isto logicamente é supondo arbitrariamente que todas as relações salário lucro das técnicas disponíveis são retas (pois duas retas não se cruzam mais

de uma vez) mas isto, contraditoriamente, equivale a supor que o capital afinal não é heterogêneo.

III.2 Retorno das Técnicas

Se olharmos o gráfico acima como um todo em vez de concentrarmos num dos dois pontos de mudança de técnicas podemos ilustrar um outro fenômeno que contradiz completamente a idéia neoclássica.

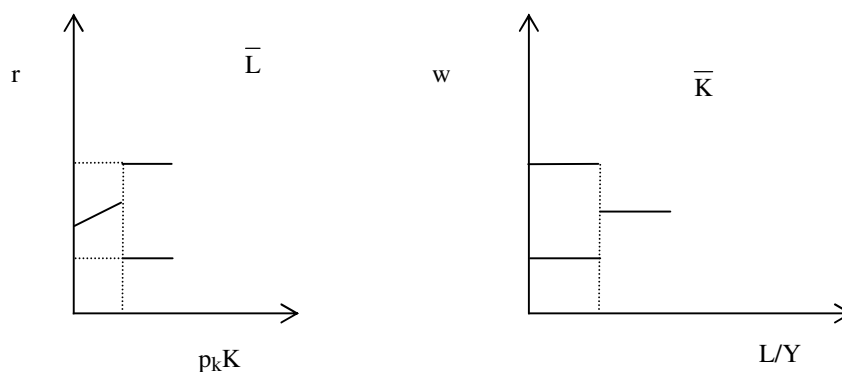
No gráfico acima observamos que conforme a taxa de lucro vai aumentando, inicialmente se escolhe a técnica I. Quando a taxa de lucro sobe ainda mais a técnica I é superada pela técnica II. No entanto, para taxa de lucros ainda maiores a técnica I volta a ser utilizada. O retorno da *mesma* técnica física (composta dos mesmos dois métodos de produção, um para o bem de consumo e um para o bem de capital) em dois trechos totalmente distintos de níveis de taxa de lucros (ou do salário real), um muito baixo e outro bastante elevado, é o que os críticos sraffianos chamam de “retorno das técnicas” (“reswitching of techniques”).

A possibilidade de retorno da mesma técnica a níveis diversos dos preços dos fatores mostra que é simplesmente impossível, no caso geral, obter qualquer ordenação de técnicas em termos de sua maior “intensidade de capital física”, ou em termos das que usam “métodos mais indiretos” de produção, de forma independente da distribuição entre salários e lucros. Se a técnica I foi adotada inicialmente a níveis baixos da taxa de lucro poderia se presumir que esta fosse em algum sentido intensiva em capital, mas como exatamente a mesma técnica pode ser adotada a taxas de lucros muito altas qualquer argumento deste tipo fica desprovido de sentido.

III.3 Implicações Para as “Funções de Demanda de Fatores”

Podemos ilustrar nos gráficos abaixo o formato curioso que as “curvas de demanda” pelos fatores capital e trabalho teriam no caso analisado acima onde ocorre tanto a reversão da

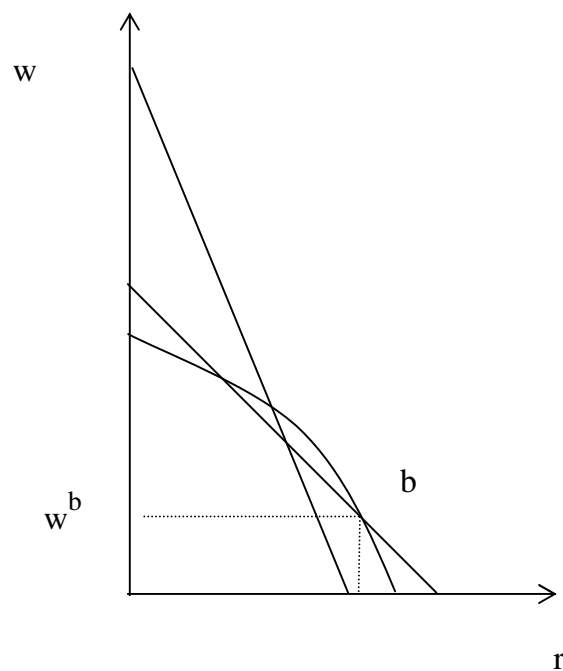
intensidade do capital quanto retorno das técnica. A ocorrência de reversão da intensidade do capital implica em que haverão trechos *positivamente* inclinados tanto na “curva de demanda” por capital (medida em valor) quanto da curva de demanda por trabalho (medido em quantidade de trabalho por unidade do produto líquido). Já o fenômeno de retorno das técnicas faz com que a mesma técnica (e portanto o mesmo nível de “demanda” pelo fator) esteja associada a dois níveis diferentes da taxa de lucros e do salário real. Com a ocorrência destes fenômenos ligados a escolha das técnicas as curvas de demanda por fatores podem ficar muito “mal comportadas” o que tende a levar a equilíbrios múltiplos e/ou instáveis. Note também que neste caso é impossível montar uma “função de produção” para a economia.



III.4 Reversão da intensidade de capital sem retorno da técnica

Note que no exemplo acima, com escolha entre apenas duas técnicas alternativas a reversão da intensidade de capital implica necessariamente em retorno da técnica. No entanto, em geral os dois fenômenos não precisam ocorrer juntos se existem mais de duas técnicas disponíveis. É verdade que é o fato de as curvas de salários de duas técnicas poderem se cruzar duas vezes é que permite a possibilidade tanto de reversão da intensidade de capital quanto de retorno das técnicas. No entanto é bem possível (e até

provável) que ocorra reversão da intensidade de capital sem que ocorra retorno da técnica. Em outras palavras é perfeitamente possível que hajam mudanças de técnica na direção oposta do que postula a teoria neoclássica mesmo que nenhuma técnica de fato seja escolhida em dois níveis diversos da taxa de lucro. O exemplo do gráfico abaixo mostra esta possibilidade. No ponto de mudança correspondente ao salário w^b há reversão da intensidade do capital, de forma que a mudança da técnica acontece na direção que os neoclássicos chamariam de “errada” (de II pra I) . Só que antes a economia não tinha passado ainda pela técnica I, pois esta era, a níveis mais altos do salário real, dominada por uma terceira técnica (a técnica III, desenhada como linear para simplificar o gráfico).



Neste caso temos claramente a reversão da intensidade do capital mas não ocorreu retorno das técnicas. Isto é, apesar de haver dois cruzamentos entre as técnica II e I, não houve uma situação de uma mesma técnica ter sido adotada novamente a uma nova taxa de lucro, uma

vez tendo sido abandonada à taxa de lucro anterior. Isto mostra que a reversão da intensidade do capital é condição necessária mas não suficiente para o retorno da técnica.²

III.5 Indeterminação da Dotação de Capital

Para ilustrar o terceiro aspecto da crítica Sraffiana vamos modificar novamente nossas hipóteses e supor agora que a nossa economia estacionária produz o seu único bem de consumo utilizando em cada técnica direta ou indiretamente dois tipos (em vez de um) de bem de capital (basta supor que o bem que é consumido também possa ser usado como insumo do outro bem de capital). Na teoria neoclássica, para que exista um equilíbrio de longo prazo, a taxa de lucro deve ser uniforme para os diversos setores e diferentes tipos de bens de capital. Em princípio seria possível tratar cada bem de capital como um “fator de produção” diferente, como se faz com tipos heterogêneos de terra e trabalho, e determinar por oferta e demanda a taxa de lucro obtível com cada um destes bens de capital. No entanto , tal procedimento não faz sentido para a teoria do equilíbrio geral de longo prazo onde a taxa de lucros deve ser uniforme em condições competitivas. Por isso a teoria neoclássica do equilíbrio geral de longo prazo sempre teve a necessidade de expressar a dotação de capital da economia como uma grandeza única de valor real, que confrontada com a demanda por capital em geral determinasse a taxa de lucro normal de longo prazo do sistema.

² Se três ou mais bens são produzidos a função que relaciona preços relativos e taxa de lucro é um polinômio de grau 3 ou mais e, portanto, o preço relativo de um bem pode , por exemplo, inicialmente aumentar com a taxa de lucros e depois diminuir a taxa de lucros mais altas e depois aumentar de novo. Isto significa que a simplificação usada no texto de que ao menos era possível identificar se um “método” específico de produção (embora não uma “técnica”) era mais intensivo em capital do que outro de forma independente da distribuição não se sustenta fora deste modelo simplificado com apenas dois bens em cada técnica. Assim, em geral, não é possível definir, apenas a partir dos coeficientes técnicos físicos qual é o método mais intensivo em capital pois dependendo do nível da taxa de lucro em que for feita a comparação o mesmo método pode aparecer como mais ou menos intensivo em capital do que outro. No caso geral a relação salário lucro de duas técnicas podem “se cruzar” não apenas duas mas até n-1 vezes onde n é o número de bens de utilizados em cada técnica. Portanto a reversão da intensidade do capital e o retorno da técnica entre duas técnicas podem ocorrer várias vezes e não apenas uma como no modelo usado acima.

Se só existe um tipo de bem de capital o problema não surge, pois neste caso o valor real da dotação geral de capital da economia é evidentemente igual à quantidade física do bem de capital disponível no início do período. No caso em que existem estoques iniciais de dois bens de capital diversos, precisamos de uma medida do valor real do estoque de capital. Se os preços relativos dos dois tipos de bens de capital não mudassem quando muda a distribuição entre lucros e salários qualquer índice de medida do estoque de capital real serviria bem a este propósito.

No entanto, no caso dos dois bens serem heterogêneos entre si, isto é, produzidos com proporções diferentes de trabalho e dos dois meios de produção, é inevitável que o preço relativo dos dois bens p_k (que agora representa o preço do primeiro bem de capital em relação ao segundo bem de capital que é também um bem de consumo) mude quando mudar a distribuição entre salários e lucros. Assim o valor real da dotação de capital da economia medido em termos do bem de capital 2 (que é também o bem de consumo) será dado por:

$$K' = p_k K^1 + K^2$$

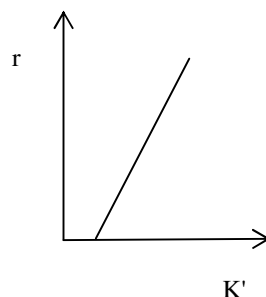
Onde K^1 e K^2 são as quantidades físicas da dotação dos dois bens de capital.

Alternativamente, medido em termos do bem de capital 1 teríamos:

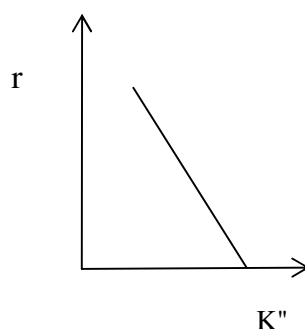
$$K'' = K^1 + K^2/p_k$$

Se os dois bens, 1 e 2, são produzidos da mesma forma, com a mesma proporção entre trabalho e os dois tipos de bens de capital, p_k não muda quando há uma mudança na distribuição (hipótese de capital homogêneo). Porém quando os dois bens não são produzidos exatamente da mesma maneira, quando a taxa de lucros aumenta, por exemplo, o preço do bem que for mais intensivo em capital (suponha que seja o 1) sobe em relação ao outro, isto é, p_k aumenta. O problema é que isso vai causar um *aumento* da dotação real

de capital medido como K' sem que tenha ocorrido qualquer mudança no número de bens de capital disponíveis na economia.



Para piorar as coisas o mesmo estoque de bens de capital medido como K'' vai *diminuir* diante do mesmo aumento da taxa de lucros.



Desta forma, se a dotação de capital é heterogênea, é logicamente impossível definir o valor real da disponibilidade geral de capital da economia de forma independente da própria taxa de lucro e portanto a curva de oferta de capital da economia é indefinida. Neste caso torna-se impossível mostrar a existência do equilíbrio de longo prazo da economia pois a dotação de capital da economia é indeterminada.³

³ Note que com três ou mais bens de capital, por conta dos efeitos mais complexos da mudança da taxa de lucros sobre os preços relativos mencionados na nota 2 acima, o valor da dotação de capital medido em qualquer numerário também poderá aumentar e depois diminuir e depois aumentar de novo com a mudança da taxa de lucros.