

A POLÍTICA DE CONTEÚDO LOCAL NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS: O CASO DOS FORNECEDORES DE EQUIPAMENTOS DE INSTRUMENTAÇÃO E AUTOMAÇÃO

Victor Prochnik

Professor do Instituto de Economia da UFRJ

E-mail: victor@ie.ufrj.br

ABSTRACT

The article debates the local content industrial policy (PCL) for the oil and gas industry in Brazil. It analyses the case of the automation and instrumentation industry. It is shown that the criteria of this policy are easily attended and that, in the decision on which productivity activities to undertake in Brazil, the firms opt for the most simple ones, importing inputs and components from the relatively more technology intense industries. These data are interpreted as the PCL does not induce significant investments in production and in R&D, contrary to its objectives. .

RESUMO

O artigo discute a política de conteúdo local (PCL) para a indústria de petróleo e gás, examinando o caso do setor de instrumentação e automação. É visto que os critérios desta política são atendidos com facilidade e que, na decisão sobre que atividades fazer no Brasil, as empresas optam pelas mais simples, importando os insumos e componentes de setores relativamente mais intensivos em tecnologia. A partir destes dados, mostra-se que a PCL não induz investimentos significativos, nem na produção nem em P&D, ao contrário dos seus objetivos.

Classificação no Journal of Economic Literature: L52

Palavras-chave: conteúdo local, petróleo e gás, política industrial

1 Introdução

O objetivo da política de conteúdo local para a indústria extrativa de petróleo e gás (PCL) é o desenvolvimento da cadeia de fornecedores deste setor, em níveis competitivos. No Brasil, a concessão de áreas para a exploração e produção de petróleo e gás é feita a partir de leilões periodicamente organizados pelo governo. A aplicação da PCL começa nestes leilões, pois as empresas se obrigam a cumprir a cláusula de conteúdo local, um conjunto de percentuais de compras de bens e serviços no Brasil, em relação às compras totais, para diversas famílias de produto e condições de operação.

A PCL é particularmente importante por dois motivos: primeiro, ela induz um valor muito grande de aquisições locais o qual, espera-se, vai aumentar rapidamente nos próximos anos. Na primeira rodada de leilões, em 1999, a oferta média de conteúdo local foi cerca de 26%. Na sétima rodada, em 2005, esse compromisso aumentou para 74%, na etapa de exploração, e 81%, na etapa de desenvolvimento e produção. Posteriormente, estes percentuais diminuíram, tendo atingido respectivamente 62% e 76% na décima primeira rodada, em maio de 2013 (percentuais mais altos foram alcançados na décima rodada, mas esta se restringiu a campos terrestres, uma condição de operação na qual as exigências de compras locais são mais altas) – (VASQUEZ, 2010,98)

Os percentuais de oferta de conteúdo local se aplicam a valores totais em rápido crescimento, aumentando o valor das aquisições no Brasil. Algumas informações indicam a dimensão geral das compras locais. Por exemplo, há estimativas do investimento das petroleiras. O investimento do setor de petróleo e gás em 2008/2011 foi estimado em R\$ 276 bilhões de 2012. No período 2013/2016, este percentual deverá aumentar para R\$ 405 bilhões, um crescimento de 46,8% - BNDES (2013). Note-se que valores de investimento, por um lado, ao não considerarem os gastos com insumos correntes, são inferiores às compras totais das petroleiras no país. Mas, por outro lado, eles incluem o segmento de refino de petróleo etc..

Para o período seguinte, 2016/2020, há estimativas para outra variável relacionada às compras locais, a produção de petróleo e gás (em barris equivalentes). Ela deve aumentar de 2,5 para 4,2 milhões de barris por dia (14% ao ano). Este também será o período de auge dos investimentos na exploração dos campos da camada pré-sal e outros – (PETROBRAS, 2012)

Segundo, a PCL é a peça central de um conjunto de políticas para o desenvolvimento competitivo da cadeia de fornecimento do setor de petróleo e gás, que engloba outras iniciativas tais como linhas de investimento do BNDES, investimentos na formação de mão-de-obra (uma das atividades do PROMINP), apoio às atividades de P&D (programa conhecido como ‘a cláusula de participação especial’) etc. Neste conjunto, a PCL é a norma restritiva (o *stick*), enquanto que as demais políticas são facilitadoras e incentivadoras (representam o *carrot*). Outros motivos pelos quais a PCL é importante são os esperados impactos positivos sobre o balanço de pagamentos, emprego etc.

A relevância da PCL é um estímulo para a realização de avaliações detalhadas. Este artigo é um passo nesta direção, ao analisar as respostas estratégicas dos fornecedores de produtos e serviços de instrumentação e automação (SIA) à PCL - o segmento do SIA considerado tem base tecnológica eletrônica e atende indústrias de processo contínuo, com ênfase para papel e celulose, cimento, petróleo e gás, etc..

Outra motivação é o pequeno número de pesquisas empíricas já realizadas sobre a PCL. Elas têm objetivos e seguem metodologias diferentes deste estudo e são resenhadas adiante.

Discutir a PCL também é importante porque há políticas de conteúdo local em vigor para diversos setores da economia brasileira. Resultados deste artigo são potencialmente válidos para essas políticas. Duas das mais conhecidas são as políticas industriais para o setor automobilístico e para o complexo eletrônico.

As críticas à Lei de Informática também motivam a análise da PCL – (LABRUNIE ET AL, 2013). Por exemplo, (GARCIA E ROSELINO, 2004) adverte que basta a etapa final da produção, a montagem dos bens eletrônicos, para alcançar os índices exigidos de conteúdo local. Assim, os critérios da Lei de Informática não estimulam a realização das atividades

mais intensivas em tecnologia no Brasil, aquelas que estão à jusante do trabalho de montagem. Os autores concluem que é necessária uma revisão da Lei de Informática como um todo.

Outro aspecto são as exigências de níveis mínimos de investimentos em P&D. Há resultados positivos, como os institutos de pesquisa criados para atender estes critérios. Mas (KANNEBLEY E PORTO, 2012) mostra que as empresas que se beneficiaram da Lei de Informática não investiram em P&D mais do que as empresas que não solicitaram os subsídios previstos. As conclusões dos estudos sobre a Lei de Informática são coerentes com os resultados alcançados por este artigo.

O foco do artigo é a análise das respostas estratégicas das empresas do SIA aos critérios da PCL. Para isto, investigam-se a dificuldade das empresas em alcançar os níveis mínimos de CL exigidos e como elas usam a margem autorizada de importação, isto é, como selecionam que insumos serão importados e que etapas do processo produtivo serão feitas no Brasil. As duas questões são relevantes porque as decisões das empresas ao selecionar as atividades a serem realizadas no país, têm impacto sobre diversas variáveis, entre as quais o montante de investimentos necessário para sua execução e a intensidade tecnológica da produção.

Essas duas variáveis foram escolhidas porque aproximam os dois objetivos da PCL, o desenvolvimento de uma indústria de fornecedores que seja competitiva. Sobre a segunda, note-se que, em geral, se as atividades produtivas são menos complexas e/ou envolvem insumos e componentes menos intensivos em tecnologia, há menos oportunidade para esforços que façam o *catch up* tecnológico e ampliem a competitividade – Tavares (1985).

Para a análise das respostas estratégicas das empresas à PCL, primeiramente recorre-se à Matriz Insumo Produto. O recurso a esta base de dados permite tanto estimar a adequação dos índices de aquisições no Brasil exigidos pela PCL como diferenças entre insumos importados e comprados no país.

Depois são apresentadas as respostas estratégicas de uma amostra de empresas do SAI às questões investigadas. O estudo avalia apenas as percepções dos entrevistados quanto aos impactos da PCL, pois a obtenção de estimativas quantitativas para essas variáveis, principalmente em relação a projeções para o futuro, é um trabalho bastante complexo. Dois outros fatores dificultam ainda mais uma possível análise quantitativa: 1) a PCL é uma entre várias políticas econômicas agindo simultaneamente e 2) as empresas entrevistadas são diversificadas e suas decisões também levam em conta parâmetros dos outros mercados em que operam.

Tendo apresentado o contexto geral do problema e a questão central em debate, cabe mostrar a importância da indústria fornecedora selecionada.

A indústria de petróleo e gás considera o setor do SIA como crítico porque o impacto das tecnologias de informação e comunicação sobre esta indústria se dá, predominantemente, pela introdução dos equipamentos do SIA. Ao automatizar o controle dos processos industriais, estes equipamentos têm, entre outras, as seguintes consequências: aumento da produtividade, menores e menos graves interrupções no fluxo de produção, aumento da flexibilidade das operações e diminuição da variabilidade dos produtos e dos riscos ambientais desses processos industriais.

O setor do SIA também é intensivo em inovação e importante para o desenvolvimento econômico (KLIMEK; HAUSMANN; THURNER, 2011) e (HAUSMANN; HIDALGO, 2011). A política industrial brasileira reconhece estas características e este setor está na

interseção de quatro vertentes prioritárias desta política: seus produtos são bens de capital, intensivos em tecnologia da inovação, incorporam software e são muito inovadores.

2 Metodologia

O ramo da engenharia que estuda os produtos de instrumentação e automação (SIA) é a engenharia de automação e controle de processos. O setor é designado como ‘instrumentação e controle de processos’ ou ‘instrumentação e automação’. O último parece expressar melhor a diferença entre as duas etapas, instrumentação e automação, explicada na próxima seção.

Como mencionado na introdução, SIA é definido como o setor de instrumentação e automação de processos industriais contínuos, que atende à indústria extrativa de petróleo e gás. O IBGE apresenta dados para um setor mais amplo e com um problema adicional, a mudança de classificação em 2007. A partir de 2007, a classificação CNAE 1.0 foi substituída pela CNAE 2.0. Na CNAE 1.0, os equipamentos eletrônicos de instrumentação e controle para processos industriais (grupo 333) são separados dos equipamentos para outras atividades (grupo 332). Mas, na CNAE 2.0, os dados do setor de instrumentação e automação para aplicações industriais foram agregados em uma nova classe (26.51-5), que também inclui instrumentos e produtos de controle de processo para outros setores da economia, como instrumentação e automação comercial, bancária etc.. Note-se também que, mesmo na CNAE 1.0, os dados para o segmento de instrumentação e automação de processos industriais não separam os produtos voltados para processos contínuos, como os da indústria de petróleo e gás, dos produtos para processos discretos, entre os quais os das indústrias automobilística, eletrodomésticos etc.

Assim, as duas classificações não podem ser comparadas e a CNAE 1.0 é mais útil para os fins deste relatório. Por isto, optou-se por apresentar dados mais antigos, na tabela 3.

Quanto ao trabalho empírico, o artigo se baseia em uma pesquisa de campo em 16 empresas, sendo treze delas as principais fornecedoras da Petrobras de produtos do SIA, com duas exceções. Portanto o levantamento de campo praticamente abrange o universo das empresas do setor do SIA que fornecem para a Petrobras e têm instalações produtivas no Brasil. As outras três são do setor de equipamentos para telecomunicações corporativas, produtos que são componentes das redes de automação. As visitas tinham três objetivos, completar o preenchimento de um questionário previamente enviado, fazer uma entrevista para recolher informações suplementares e conhecer as instalações técnicas (produção, P&D, testes e qualidade etc.). Em cada visita foram três pessoas, um dos engenheiros eletrônicos do departamento de compras da Petrobras, que também ajudaram na avaliação de dados técnicos, um professor do Instituto de Economia da UFRJ e um técnico da empresa de consultoria Accenture. O conhecimento das instalações fabris foi útil para informar e corroborar resultados. Entre as 16 empresas, este autor foi a nove entrevistas. As sete outras foram entrevistadas por telefone. A Tabela 1 apresenta a distribuição das empresas entrevistadas por segmento de atuação e origem do capital. Também se recorre aos dados da Matriz Insumo-Produto e da Pesquisa Industrial Anual do IBGE.

Tabela 1 Número de empresas entrevistadas por e origem do capital

SEGMENTO	Empresas de capital estrangeiro	Empresas de capital nacional	TOTAL

Automação industrial	3	3	6
Instrumentação e medição	3	4	7
Equipamentos para telecomunicações corporativas	3		3
Total	9	7	16

O artigo apresenta apenas estatísticas descritivas, pelas seguintes razões: 1) como a amostra é praticamente o universo de empresas, não há sentido em se fazer inferência estatística. 2) o resultado principal é quase que unânime e não há variáveis intervenientes conhecidas pelo autor. 3) o número de empresas entrevistadas é pequeno.

Como informado anteriormente, as respostas as principais perguntas, sobre como as empresas usam a margem de importação autorizada são percepções dos entrevistados. Também cabe observar que não foi analisado o esperado diferencial de preços entre os produtos fabricados no Brasil e os importados. Acredita-se que o exame deste problema requer uma pesquisa diferente da realizada.

3 *Revisão da literatura técnica*

A política de CL objetiva proteger a produção doméstica da competição internacional. Ela também obriga a substituição de importações por produção local e foi aplicada em muitas indústrias de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Grossman (1981) cita ampla bibliografia.

O Brasil é um país com tradição em políticas de CL. Por exemplo, na implantação da indústria automobilística brasileira na década de 1950, o CL era calculado pelo percentual do peso dos veículos: “Os caminhões deveriam ter 90% de seu peso total, em componentes nacionais, e os automóveis 95%. Em pouco tempo essas metas foram cumpridas e até superadas” (ALMEIDA, 1972 apud LANGENDYK, 2002, 3).

Há uma extensa literatura técnica que procura modelar a aplicação da política de conteúdo local e também foi encontrado um número menor de textos que estimam empiricamente os resultados de políticas específicas. A maior parte da literatura encontrada estuda os efeitos de políticas de CL sobre a realocação de recursos e o bem estar da economia que recorre a esta política (supostamente um país em desenvolvimento ou ‘país do Sul’). Em geral, os trabalhos contemplam o caso em que, no país do Sul, um insumo intermediário é produzido a preços maiores do que no país do Norte (o país desenvolvido), por sua produção empregar técnica inferior. O preço do bem final aumenta, devido ao maior preço do insumo intermediário, diminuindo a quantidade vendida. A magnitude deste efeito depende “.. da diferença entre o preço do bem doméstico e o preço mundial, das possibilidades de substituição na produção, das condições de oferta na indústria doméstica do bem intermediário e da estrutura de mercado para este bem.” (GROSSMAN, 1981, 4)

Veloso (2006) cita outros trabalhos que seguiram nesta mesma linha. Posteriormente, Jensen e Tarr (2008), por exemplo, mostram que a abolição da política de CL e da isenção de um imposto de importação pelo Kazaquistão levaria o país a um incremento de 0,5% no PIB. Um dos artigos mais recentes encontrados é o modelo de Ohdoi (2009). Este autor conclui que a redução dos níveis de exigência de CL por um país do Sul pode levar a uma concentração de atividades produtivas nos países do Norte que estimule a inovação nestes países e propicie uma queda de preços, que também beneficiaria o Sul (a concorrência

entre as firmas inovadoras do Norte faz com que a diminuição de custos, advinda da introdução da inovação, leve a uma queda nos preços). Para o autor, este é um argumento adicional para procurar convencer os países do Sul a não adotar políticas de CL.

A visão de Ohdoi (2009) é contrária a de muitos autores consagrados para os quais a inovação nos países do Sul é uma condição para o seu desenvolvimento ou, pelo menos, para a absorção de tecnologias importadas. Na vertente evolucionária, dois dos mais importantes são Nelson (2008) e Dosi (1994).

Um artigo cujas conclusões sobre a adoção de políticas de CL não são exclusivamente negativas é Belderbos et al (2002). Eles avaliam vários trabalhos cujos modelos mostram a existência de efeitos anticompetitivos de políticas de CL e de impactos negativos sobre o produto final. Mas eles também citam trabalhos como Beghin and Sumner (1992), que “... mostraram que os efeitos de redução do produto pelas regras de conteúdo local podem ser evitados em casos de barganha cooperativa entre a indústria de bens finais e bens intermediários.” (BELDERBOS et al., 2002, 4). O modelo proposto por Belderbos et al (2002) amplia os resultados de Beghin e Sumner (1992) para o caso em que a indústria local de bens intermediários se decide a cooperar com a firma estrangeira produtora de bens finais que foi submetida à legislação de CL e esta opta entre comprar desta indústria ou integrar para trás. Os resultados, para os agentes e o bem estar do país do Sul, variam, dependendo, principalmente, da existência de economias de escala na produção de intermediários.

O modelo de Veloso (2001) também mostra que a política de CL pode ter resultados positivos. Neste caso, porque Isto ocorre porque: “...recursos empregados pelos investidores estrangeiros e os seus ofertantes locais frequentemente geram efeitos de transbordamento (*spillovers*) e de aprendizagem que não são levados em consideração pelas avaliações dos agentes econômicos privados.” (Veloso, 2001, 2).

A tese também reconhece que a política de CL pode levar ao aumento de preços da produção interna, causados por mercados internos de dimensões relativamente reduzidas e estruturas de oferta concentradas. Contrastando os efeitos positivos (externalidades e aprendizado) com os negativos (aumento de preços e diminuição da produção), o autor conclui que uma política de CL pode ter um impacto positivo sobre o desenvolvimento industrial do país do Sul, mas esta possibilidade depende da sua formulação e do contexto em que ela é aplicada.

Assim, os modelos econômicos para analisar os impactos de políticas de CL são cada vez mais complexos e seus resultados tendem a variar dependendo das hipóteses consideradas. Nos modelos que não contemplam externalidades, economias de escala e/ ou cooperação, a conclusão é sempre a de que as políticas de CL são fundamentalmente ineficientes e diminuem o bem estar do país que recorre a estas políticas. Mas, na medida em que são adotadas hipóteses que admitem a possível existência de esquemas de cooperação entre firmas, geração de sinergias, efeitos de aprendizado, aumento da capacidade de absorção e de inovação e outros tipos de externalidades, as conclusões dos modelos passam a incorporar cenários em que a política de CL é a melhor opção.

Por fim, cabe observar que o número de artigos novos, nesta literatura de modelos de políticas de CL, parece estar diminuindo, talvez porque a generalização de políticas de liberalização econômica diminuiu o número de iniciativas de políticas de CL e, o conseqüente o interesse no tópico. A literatura se deslocou para outro foco: acordos de comércio que incorporam exigências de regras de origem, cujos efeitos podem ser

semelhantes aos das políticas explícitas de CL. Seu debate está fora do escopo deste artigo, mas os resultados aqui alcançados também são válidos para essas discussões.

Além da literatura de modelos, há trabalhos de caráter mais histórico e descritivo que fazem comparações internacionais de critérios alternativos para a implantação de uma política de conteúdo local, (HEUM et al., 2011), (ROTHWELL; ZEGVELD 1981), (ROTHWELL; 1994) e (VAALAND; SONEYE; OWUSU, 2012). Em alguns, é mencionada uma fórmula genericamente semelhante a usada no Brasil. Mas nenhum deles procura esmiuçar a fórmula e seus efeitos, como feito aqui. O que chega mais perto é Nordaas (2003).

O estudo de Cook e Surrey (1982) é particularmente interessante, pois encontrou grandes diferenças na aplicação e nos resultados das políticas públicas de CL da Grã Bretanha e da Noruega, implantadas depois das grandes descobertas de petróleo no fim dos anos 60. Um resumo da resenha deste trabalho por Rothwell (1994) é apresentado a seguir.

O governo Britânico implantou uma política de CL que aumentou a participação dos ofertantes de equipamento para a exploração e produção de petróleo nas compras das companhias petrolíferas de 25%, em 1972 para 70% em 1980. Cook e Surrey (1982) mostraram que as firmas de capital Britânico não desenvolveram capacitações avançadas e continuaram a vender o mesmo leque de produtos que antes. As importações diminuíram principalmente porque as corporações multinacionais começaram a produzir equipamento no Reino Unido. No final do período, as importações “... foram principalmente confinadas a equipamento especializado desenvolvido nos Estados Unidos e não disponível no Reino Unido.” – (COOK; SURREY, 1982, 18 apud ROTHWELL, 1994, 642).

Por contraste, a política industrial da Noruega para o setor de petróleo era focada no apoio ao aumento das capacitações técnicas das firmas norueguesas, na contribuição para os seus esforços de P&D e no encorajamento de *joint ventures* com firmas estrangeiras. O governo também observou que as companhias de petróleo estavam concedendo contratos de P&D a firmas estrangeiras porque as firmas norueguesas tinham capacidade limitada em P&D. Então “Desde... 1979, uma condição para que companhias de petróleo aplicassem para obter novas áreas era a colocação de contratos substanciais de P&D com firmas norueguesas e institutos de pesquisa.” (COOK; SURREY, 1982, 18 apud ROTHWELL, 1994, 643). Note-se que esta condição também é uma política de CL. Mas os autores entendem que as externalidades dos contratos em P&D proporcionaram competitividade a nascente indústria da Noruega.

Rothwell (1994) conclui que a comparação entre os dois casos mostra que, para estimular os gastos em P&D e inovação, a política industrial deve não apenas ser desenhada com este objetivo em mente como, também, precisa explicitar regras e incentivos objetivos para que isto ocorra.

Guimarães (2013) também aborda a política de conteúdo local para a indústria do petróleo e gás. Neste estudo, a política industrial da Noruega é apontada como exemplar. Mas não é mencionada a ênfase desta política em empresas de capital norueguês, como destaca o texto anterior.

4 O setor de instrumentação e automação

Uma operação básica de instrumentação e automação é realizada em três etapas: primeiro, são coletadas informações dos processos, por instrumentos denominados ‘sensores’. Há sensores de corrente elétrica, pressão, temperatura etc. As informações são então levadas a um computador, onde são processadas, através da comparação dos seus valores com

parâmetros de modelos previamente estimados. Se houver diferenças significativas entre os dados coletados e os valores esperados pelo modelo, o sistema interfere no processo produtivo, buscando eliminar o diferencial. Para isto, as informações são transmitidas para outro tipo de instrumento, os atuadores, que modificam variáveis do processo industrial (por exemplo, abrindo/ fechando válvulas, aumentando/ diminuindo temperatura etc.).

Por exemplo, se um sensor verifica que temperatura no ponto de coleta de dados é menor do que a planejada, o software da central de controle digital pode iniciar um processo de *feed-back*, disparando um sinal digital que coloca em atividade um instrumento (atuador) que eleva a temperatura do processo industrial.

Há dois segmentos industriais envolvidos: o de instrumentação fabrica os instrumentos (sensores e atuadores). O de automação faz a etapa seguinte, desenvolve a(s) unidades de processamento e monta o sistema de controle (instrumentos, atuadores e unidades de processamento, interligados por redes de comunicação). Assim, o segmento de automação demanda produtos do setor de instrumentação.

Hoje em dia, a difusão da instrumentação e automação é intensa. Por exemplo, uma refinaria tem instrumentos para coletar, simultaneamente, centenas de milhares de medidas diferentes. A variedade de instrumentos disponíveis aumenta rapidamente e há oportunidade para a entrada de empresas pequenas e intensivas em tecnologia, que criam ou modificam instrumentos.

Os sistemas de automação reais são muito mais complexos do que o exemplo acima. Pode haver processamento de dados nos instrumentos e o sistema central é organizado em camadas, de forma a haver otimização local/ parcial ou total segundo diferentes objetivos (custos, minimização de resíduos, qualidade dos insumos, tipo de produto, gerenciamento de operações de manutenção etc.). Há camadas que fazem operações de gestão, calculando, em fluxo contínuo, custos e outras variáveis econômicas, a partir da evolução dos dados físicos.

As empresas procuram parametrizar seus modelos e sistemas, tornando-os capazes de atuar em processos diferentes dos que foram originalmente concebidos para controlar. Esta é uma vantagem das empresas maiores, que alcançam economias de escala, melhor exploram sua reputação e fidelizam clientes.

As maiores firmas internacionais de instrumentação e automação são divisões de grandes grupos econômicos, muitas vezes oriundos do setor elétrico (Emerson Process Management é uma divisão da Emerson Electric). O mesmo ocorre na Siemens, ABB, General Electric, Schneider, Rockwell, Yokogawa etc. As divisões de instrumentação e automação crescem rapidamente, devido à aquisição de firmas intensivas em inovação de menor porte, investimentos em P&D, difusão de tecnologia digital nos seus produtos e processos, investimentos diretos em países de rápido crescimento de mercado, oferta de um leque amplo de produtos, buscando passar do um nível de ofertantes de equipamentos para o de fornecedores de sistemas integrados, de forma a seguir a estratégia de *one stop shopping*. A maior divisão de instrumentação e automação no mundo é a divisão mundial de automação da Siemens. Em 2010, ela faturou 13 bilhões de dólares. No mesmo ano, a General Electric faturou 2,2 bilhões de dólares em instrumentação e automação e está em décimo lugar na lista dos maiores produtores mundiais. As demais firmas acima citadas também pertencem à lista das dez maiores divisões de instrumentação e automação do mundo.

Todas estas empresas estrangeiras têm subsidiárias no Brasil. A maior firma de capital brasileiro é a SMAR, empresa que já ganhou o prêmio FINEP de tecnologia. O

faturamento da SMAR não é revelado, mas ela emprega cerca de 1.000 pessoas. Em comparação, as firmas acima citadas têm, cada uma, dezenas de milhares de funcionários. Entre as empresas de capital brasileiro, apenas a SMAR, Altus e poucas outras competem com estas subsidiárias, mesmo assim em segmentos de mercado bem mais restritos.

No Brasil, os principais setores clientes das empresas do SIA são os setores de petróleo, petroquímico, aço, celulose e papel, mineração etc. Em um novo projeto da cadeia de petróleo e gás, a participação dos gastos em SIA pode alcançar entre 5% e 6% do total. Este percentual varia bastante. De acordo com uma entrevista na Petrobras, no setor de oleodutos a participação percentual dos gastos do SIA nos gastos totais varia entre 1% e 2%.

As vendas, importações e exportações do setor de instrumentação e automação são apresentadas na TABELA 2. Os dados incluem valores de todos os produtos de automação, do qual o segmento do SIA é uma parte (automação de processos discretos é a outra parte). Note-se que a participação das importações ou das exportações nas vendas pode exceder 100% e de fato excede em alguns casos. No caso das importações, isto é possível porque não são consideradas apenas as importações de insumos correntes. Importações de produtos acabados para demanda final e peças e partes para manutenção/conserto de equipamentos em operação também são incluídos.

TABELA 2: vendas, exportações e importações de setores do complexo eletrônico brasileiro em anos selecionados.

(Vendas em milhões de dólares, exportações e importações de partes, componentes e produtos acabados em percentual relativo às vendas da produção brasileira no mercado interno)

Produtos de instrumentação e automação (*)	2005	2010	2012
Vendas (US \$ milhões)	957	1.840	2.005
Exportações (% das vendas)	20,7	22,1	27,5
Importações (% das vendas)	150,3	178,3	196,1

(*) Inclui instrumentos médicos

Fontes ABINEE (2013)

Tanto as vendas como as importações e as exportações de produtos de instrumentação e automação vem crescendo com rapidez. Mas as importações aumentam mais rápido, ampliando o déficit comercial do setor.

5 A política de conteúdo local

Almeida e Pietro (2012) agrupam a evolução da política de CL em quatro etapas. Entre 1953 e 1998, a Petrobras tinha o monopólio da exploração e da produção de petróleo. Neste período, a empresa empreendeu diversos programas de promoção do CL. Posteriormente, a política de conteúdo local na exploração e produção de petróleo e gás passou a ser conduzida pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), a agência regulatória deste setor industrial.

Na segunda etapa, entre 1999 e 2002 ocorreram as quatro primeiras rodadas de licitações. Nestes leilões de direitos de exploração e produção do petróleo, as empresas se comprometiam com um percentual livremente escolhido de aquisições a fornecedores locais. Este era um dos parâmetros que pontuavam nos leilões. Na terceira etapa, em 2003 e 2004, rodadas cinco e seis, foi imposta uma ... “cláusula de conteúdo local, com percentagens mínimas diferenciadas para as etapas de exploração, desenvolvimento e produção, segundo a localização dos blocos ofertados (terra, águas rasas –ate 100m - e águas profundas)” – (ALMEIDA e PIETRO, 2012, 2). O percentual ofertado deixou de contar pontos nos leilões.

Mas o interesse deste artigo é a análise das regras atuais, implantadas na quarta etapa, iniciada com a sétima rodada de licitações de áreas de exploração de petróleo e gás, em 2005.

A partir da sétima rodada (2005), “...a ANP definiu, além de uma percentagem mínima, uma percentagem máxima segundo a localização do bloco. Definiu também uma lista detalhada de itens nas fases de exploração e desenvolvimento da produção com conteúdo local mínimo.”

A exigência de mínimos de CL para produtos intensivos em inovação, como instrumentação de campo e automação, foi adotada por causa da pequena participação do valor destes bens nos custos dos produtos e sistemas comprados pela indústria de petróleo e gás. Sem essa exigência, a importação de produtos de instrumentação e automação seria muito maior.

Há diversos aspectos em debate que não estão no foco deste artigo, mas é útil citar dois deles, para referência dos leitores. A ANP exige uma sistemática de certificação de conteúdo local que é criticada pelo seu alto custo (OLIVEIRA, 2010; ALMEIDA e PIETRO, 2013; ALMEIDA, 2012). Também se discute a possibilidade de *waiver*, prevista na legislação. O *waiver* é a liberação do cumprimento das regras de CL, no caso de preços internos muito elevados ou prazos de entrega muito superiores aos praticados no mercado internacional. Almeida (2012, 10/11) debate a conceituação e as regras de concessão de *waivers*.

Este artigo discute a política de conteúdo local a partir da fórmula empregada para o seu cálculo. Ela é $CL_1 = (1-M/V)$, onde M é o valor das importações de insumos e componentes usados na produção do bem, na produção dos seus insumos diretos e nos bens incorporados pela concessionária e V é o valor da venda total do produto ou sistema em pauta.

O conteúdo local mínimo para sistemas de automação é 60% e para instrumentação de campo é 40%. Os valores são sempre os mesmos, tanto para concessões em terra como em águas rasas e águas profundas. Eles se aplicam a sistemas auxiliares na atividade de perfuração e na unidade estacionária de produção, estabelecida na etapa de desenvolvimento e produção (ALMEIDA, 2012).

A fórmula de CL, embora útil em muitas circunstâncias, tem diversas características que a tornam um indicador viesado, vistas a seguir.

Os problemas se derivam do fato de que apenas alguns componentes e insumos são *tradables*. Outros são necessariamente adquiridos no Brasil. De fato, em V estão uma série de custos de atividades sempre realizadas no país e menos relevantes na discussão sobre conteúdo local, como alugueis, segurança, manutenção, materiais auxiliares (eletricidade, água, etc.), atividades administrativas, salários referidos a estas atividades, etc. O valor das vendas também incorpora lucros, reserva para depreciação, despesas de vendas, e juros

pagos etc.. Portanto, uma variação no valor de qualquer um destes itens altera o cálculo do conteúdo local, sem que isso represente uma mudança na participação de insumos e componentes locais na produção.

Para evitar estes fatores de pouca ou nenhuma influência sobre as decisões de internalizar ou não parcelas da produção no país, uma fórmula alternativa poderia envolver apenas uma comparação entre aquisições de insumos $CL_2 = (1-M/V_2)$, onde V_2 é o custo das operações industriais.

Mas o valor V_2 ainda está sujeita a outras variações pouco relacionadas com a intensidade da substituição de produção importada por nacional, como configuração, montagem e teste e, às vezes, instalação e manutenção dos produtos vendidos. Por exemplo, os serviços de teste de campo, por definição, só podem ser feitos no local de uso do instrumento ou sistema de automação. Eles não estão sujeitos a uma decisão da firma de importar ou não importar. Assim, outra fórmula possível é $CL_3 = (1-M/V_3)$, onde V_3 é a soma dos valores dos componentes e insumos importados com os dos insumos e componentes nacionais que podem ser substituídos pelos importados, isto é, os componentes e insumos competitivos.

A fórmula CL_3 tem a vantagem de ser a melhor para comparar o CL entre empresas, quer de um mesmo setor quer de setores diferentes, pois ela não considera os fatores de custo que viesam o cálculo do CL. Se incluídos, como em CL_1 e CL_2 , a comparação é imprópria do ponto de vista da ciência estatística, pois estes fatores não relevantes para a determinação do CL variam de empresa para empresa e, mais ainda, entre setores.

Outra característica dessas fórmulas de CL é que elas não consideram os investimentos em P&D. Principalmente nos setores intensivos em inovação, os gastos importantes são os investimentos em P&D.

A aplicação das três fórmulas acima detalhadas, no caso do setor de IPC, é feita na próxima seção, com base na matriz de insumo produto brasileira. Também são apresentadas as respostas estratégicas das empresas e a percepção dos entrevistados à política de CL

6 A mensuração do conteúdo local no setor de instrumentação e automação (SIA) e suas consequências

6.1 Cálculo do CL com os dados da matriz insumo produto de 2005

A matriz insumo produto, ao descrever as atividades produtivas em termos da composição em insumos, permite estimar a adequação dos níveis exigidos de CL às práticas das empresas. Em particular, é possível calcular as três fórmulas de CL a partir dos dados do setor de instrumentação da matriz insumo-produto brasileira para 2005. As estimativas são aproximações, pois este setor abrange outros segmentos além do SIA de processos contínuos para petróleo e gás, mas respostas restritas ao segmento de interesse foram dadas pelas empresas entrevistadas e são apresentadas na próxima seção.

A demanda total por produtos do setor de instrumentação da matriz insumo-produto foi de R\$ 19.050 milhões de reais de 2005. Como a importação de produtos acabados foi de R\$ 8.440 milhões, a produção no Brasil foi de R\$ 10.610 milhões ($19.050 - 8.440 = 10.610$).

A produção total pode ser dividida entre valor agregado e impostos (R\$ 5.593 milhões) e consumo intermediário (R\$ 5.017 milhões). Este último, por sua vez, é segmentado em consumo intermediário de bens e serviços nacionais (R\$ 3.519 milhões) e importados (R\$ 1.498 milhões).

Assim, as importações totais, R\$ 9.938 milhões são compostas de importações de insumos intermediários e de produtos acabados ($1.498 + 8.440 = 9.938$).

A partir dos dados acima apresentados, as três fórmulas podem ser calculadas.

1) Importações de bens intermediários (1.498)/ produção total (10.610)= 14,1%,

CL₁ = 85,9%.

2) Importações de bens intermediários (1.498)/ total de bens intermediários (5.017) = 29,9%;

CL₂ = 70,1%.

3) Importações de bens intermediários / total de bens intermediários exclusive serviços, comércio e transporte [$1.498/(5.017-1.264)$] = 39,9%;

CL₃ = 60,1%.

Atualmente, a parcela de conteúdo local, para os bens produzidos no Brasil, é calculada conforme a fórmula CL₁. Se o índice de conteúdo local fosse calculado como (insumos importados)/[(insumos importados) + (insumos produzidos no Brasil)], a fórmula relevante seria a CL₂, em que a participação das importações é o dobro da encontrada em CL₁.

A fórmula CL₃, por sua vez, procura considerar apenas a produção de insumos competitivos. Os insumos não competitivos são obrigatoriamente originados no Brasil e, portanto, de pouca relevância para a determinação do CL e esta fórmula, como visto, não os considera.

Os dados acima mostram que é significativa a diferença entre o resultado da fórmula CL₁, atualmente utilizada, e o da fórmula CL₃. Enquanto o primeiro é muito superior à meta de mínimo do governo, 60%, para automação e 40% para instrumentação, o segundo é praticamente igual ao primeiro mínimo e, ainda assim, bem superior ao segundo.

Ainda há uma questão. Os dados da matriz insumo-produto são apresentados em preços básicos, não a preços de mercado. Os preços básicos não consideram margens de transporte, comercialização, impostos etc.

A pesquisa industrial anual do IBGE pode dar uma ideia de um possível viés incorrido na utilização de preços básicos. Conforme indicado na seção de metodologia, neste cálculo é usada a CNAE 1.0, que se aproxima mais da classificação de interesse (a ideal seria limitada apenas aos equipamentos para indústrias de processos contínuos).

A tabela 3 mostra a participação percentual das compras de insumos intermediários totais (nacionais e estrangeiros) no faturamento das empresas, em três anos diferentes. Observa-se que a participação dos insumos intermediários é bem pequena e relativamente constante entre 2001 e 2007. Neste último ano, ela foi de 38%. Considerando o resultado da fórmula CL₃, se 40% destes 38% forem importados, as importações constituem 15,2% da receita líquida de vendas.

Tabela 3: participação das compras de componentes na receita, na produção das empresas da indústria brasileira, complexo eletrônico e setores selecionados em 1996, 2001 e 2007

Setor econômico e classificação do IBGE (CNAE 1.0)	Participação % das compras de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes nacionais e estrangeiros na receita líquida de vendas		
	1996	2001	2007
Indústria de transformação (seção D)	50	53	54
Complexo eletrônico - setores de informática, telecomunicações, bens de consumo e automação (divisões 30, 32 e 33)	49	54	57
Fabricação de instrumentos (divisão 33)	35	42	39
Fab. de equipamentos do SIA para processos industriais (grupo 333)	33	37	38
Fabricação de material eletrônico básico (grupo 321)	45	56	49

Fonte: IBGE, Pesquisa Industrial Anual, 1996, 2001 e 2007

Portanto, os resultados alcançados pelo recurso à matriz insumo produto (CL₁ – 15,9%) são praticamente iguais aos conseguidos com a PIA (15,2%). Esta última também sugere que há estabilidade do resultado no tempo.

6.2 Percepção dos entrevistados sobre os níveis de exigência da política de conteúdo local

Todas as 16 empresas pesquisadas (visitas e entrevistas por telefone) afirmaram que os critérios de conteúdo local são facilmente atendidos, se são feitas no Brasil apenas as peças mais simples e, também, as últimas etapas de produção (montagem, testes etc.). Uma empresa declarou que a realização no Brasil apenas dos componentes mais simples e das últimas etapas leva a 50/80% de conteúdo local.

Outro indicador importante é o de que em nenhuma das nove empresas visitadas pelo autor houve reclamações quanto a uma possível dificuldade em alcançar estes índices. Ao contrário, todos os entrevistados concordaram que este não era um problema para eles. Em uma firma multinacional de pequeno porte, o executivo entrevistado afirmou “Se houvesse cobrança maior, o Brasil se desenvolveria mais rapidamente.” Em uma empresa nacional, o empresário disse: “fazer 60% dos insumos é difícil, mas fazer 60% do produto atualmente é muito fácil. Da maneira como é hoje, trabalhar com menos de 80%, é simplificar.”

O índice de CL também abrange os serviços pós vendas, quando eles são feitos pela empresa produtora e são objeto do mesmo contrato. Não há ainda uma estimativa sobre a frequência deste formato de contratação. Um executivo da Petrobras, falando sobre o conjunto das compras da empresa para exploração e produção de petróleo e gás, disse que este tipo de compra “... não é muito comum”. No setor do SIA, os serviços pós vendas são os de instalação (implantação, testes em campo e *start up*) e manutenção preventiva também. Eles são realizados no Brasil e, quando incorporados nos contratos de venda para a Petrobras, diminuem a participação percentual dos insumos importados no faturamento.

Por exemplo, na instalação de válvulas, os serviços são: acompanhamento do *start-up*, treinamento e manutenção prévia (recomenda-se uma manutenção a cada dois anos). A participação desses serviços no custo total das válvulas é de aproximadamente 15%. Nos sistemas de automação, os serviços constituem 30/35% do valor do contrato (sem os custos pós-vendas, manutenção etc.). Em dez anos, o custo dos serviços chega a 50% do valor contrato.

Assim, a pesquisa de campo obteve resultados semelhantes aos conseguidos com os dados da matriz insumo produto. A política de CL reserva o mercado de petróleo e gás para os produtores no Brasil, mas alcançar os índices exigidos pela política de CL é uma tarefa bem fácil para as empresas do setor de instrumentação.

Emerge a seguinte conclusão: embora o objetivo da PCL seja o desenvolvimento de uma cadeia de fornecedores competitiva, os seus critérios não estão em linha com este objetivo, no caso do setor de SIA. Embora a PCL obrigue as empresas do SIA a investirem no Brasil, os investimentos necessários para cumprir esta política não são significativos.

Tendo apresentado o resultado geral, cabe mostrar casos de interesse. Entre as nove empresas visitadas na pesquisa, foram observados apenas dois casos de firmas, ambas internacionais, buscando aumentar a internalização de parcelas da produção e diminuir importações. Elas apostam em uma estratégia diversa dos concorrentes. Um entrevistado afirmou que seus competidores enfatizam as importações. Já sua empresa aposta em aumentar o valor agregado, diminuir o prazo de entrega e o preço. Para isto, investiram em um novo prédio e importaram mão de obra especializada. Quando começaram a produzir, passaram a substituir a fábrica dos Estados Unidos. Agora, com a nova estrutura de fabricação etc., a subsidiária brasileira passou a ser responsável por atender outros países da América do Sul, como Argentina, Chile e Uruguai.

O tempo de produção é uma variável importante nestas decisões: “... o produto é feito por encomenda, não tem na prateleira. Quando importam, solicitam a produção e ela entra na escala de produção da matriz. Depois ainda há o despacho. A firma tem que juntar os produtos para despachar em lotes. O processo pode demorar 60 dias.”

Este direcionamento levou a firma a investir no desenvolvimento de fornecedores. Este trabalho mudou a forma de relacionamento com os fornecedores, ter uma menor preocupação com o preço e maior com a qualidade. Segundo o entrevistado, os fornecedores estão virando parceiros. Ele também lamenta que os concorrentes não tenham visão de conteúdo local: “se houvesse massa de conteúdo local, os fornecedores seriam mais flexíveis e eficientes.” – é a questão da geração de externalidades.

Na outra empresa que optou por aumentar os investimentos no Brasil intensificando o conteúdo local, os executivos estavam conseguindo provar para a matriz que ainda vale a pena fabricar no Brasil. Eles exportam para a Alemanha e os Estados Unidos, mas se sentem “na contramão de tudo que se faz no Brasil”. O principal problema mencionado foi o câmbio: “há grande esforço para manter os custos sob controle.” Quando a fábrica foi instalada, o dólar estava a R\$ 3,00. A fábrica é estado da arte mundial. Sua qualidade e *lead time* são parecidos com os da matriz. Há equipamentos fabricados aqui que equipam centrais nucleares no país da matriz: “mas os custos agora são parecidos também (infelizmente).”

De forma análoga ao exemplo anterior, o esforço para aumentar o conteúdo local leva ao trabalho de desenvolvimento de fornecedores. Há um grupo responsável pela nacionalização que chegou a ter 20 pessoas. Eles criaram um parque de fornecedores que viraram fornecedores de outras empresas também. Mas atualmente, para competir com o

leste da Europa e a China, a empresa desnacionalizou parte da produção. Em 2013, diversos jornais informaram que o grupo resolveu desativar a fábrica brasileira.

Estes dois exemplos são antes a exceção do que a regra. As empresas vêm ampliando suas importações de produtos intensivos em inovação. Por exemplo, 15 das 16 empresas da pesquisa de 2010 responderam a uma pergunta sobre compra de componentes eletrônicos no Brasil: entre as 15, doze não produzem nem compram praticamente nenhum tipo de componente eletrônico fabricado no país.

Nas três empresas que produzem ou compram componentes eletrônicos no Brasil, as placas e componentes são fabricados por elas (em um dos três casos, em outra empresa, na qual a firma entrevistada tem participação significativa). Duas destas três firmas são de capital nacional.

Mesmo nestas empresas, a parcela de importações de componentes é muito grande. Por exemplo, as duas empresas nacionais têm subsidiárias no exterior. Em ambos os casos, a principal motivação para a abertura da primeira subsidiária foi a compra de componentes eletrônicos. Atualmente, elas também possuem subsidiárias na Ásia, cujo principal objetivo é a compra de componentes.

Em síntese, foi visto que os dados agregados e os estudos de campo indicam que é bastante fácil para as firmas do setor do SIA alcançar os índices de CL exigidos pela ANP. Por este motivo, a estratégia mais comum é a da empresa fazer no Brasil apenas a montagem final e a produção de poucos componentes. Em particular, a parte eletrônica é importada. Portanto, não se pode esperar que a PCL leve a investimentos significativos por parte das empresas do SIA.

6.3 Análise da decisão sobre o que produzir localmente e o que importar.

A matriz insumo produto também mostra as estruturas de insumos nacionais e importados. Elas resultam das decisões das firmas e são comparadas nesta seção. A tabela 4 apresenta o consumo intermediário do setor de instrumentação e automação, segmentado em insumos nacionais e importados. Observa-se que as importações se concentram em produtos intensivos em tecnologia: instrumentos e produtos químicos. Os insumos nacionais são principalmente dos setores de serviços, utilidades e comércio. Conclui-se que os insumos importados são de setores mais intensivos em tecnologia do que os insumos adquiridos da indústria local.

Tabela 4: composição percentual da produção do setor de instrumentos em insumos nacionais/ importados 2005

	Insumos importados	Insumos nacionais
Instrumentos	39.2	11.6
Químicos não farmacêuticos	23.3	8.2
Metais não ferrosos	23.7	2.0
Ferro e Aço	0.1	7.5
Produtos fabricados de metal	1.0	8.5
Papel, embalagens	0.1	4.2
Borracha e plástico	2.7	7.0

Maquinaria e aparelhagem elétrica	2.6	7.4
Outros produtos industriais	5.0	7.7
Eletricidade, comércio, transp., comunicações, finanças/seguros e outros serviços	2.3	35.9
TOTAL	100	100
TOTAL (RS \$ MILHÕES)	1,498	3,519

Fonte: IBGE – Matriz Insumo Produto de 2005

Esta tendência se acentuou durante a década de 2000: “O aumento generalizado do (tradicional) coeficiente de penetração das importações (CPI), em todos os setores da indústria de transformação foi três vezes maior nas indústrias de média-alta e alta tecnologia que nas indústrias de baixa e média-baixa tecnologia.” - Morceiro (2012). Os dados do setor de instrumentação e automação foram apresentados na Tabela 2 e também seguem esta evolução.

As entrevistas confirmam, para a população de interesse, os resultados acima. Todas as 16 empresas confirmaram que os componentes tecnicamente mais sofisticados são importados.

A baixa complexidade do processo produtivo e, nas firmas multinacionais, a centralização do desenvolvimento de produtos em centros no exterior são determinantes importantes do baixo grau de investimento em P&D nas firmas entrevistadas. De fato, embora fornecedoras da cadeia de óleo e gás, quase a metade das empresas do SAI não têm programas estabelecidos de P&D. O gasto em P&D em relação às vendas é muito baixo. No setor de instrumentação e medição, ele é mais baixo do que o gasto médio para todo setor de instrumentação e automação, encontrado pela PINTEC de 2005, cuja média é 2,26%.

Tabela 5 Número de empresas com programa estabelecido de pesquisa, desenvolvimento e inovação por segmento

Setor	Não	Sim	Total geral
Automação	2	4	6
Instrumentação e medição	4	3	7
Telecomunicações	1	2	3
Total geral	7	9	16

Fonte: pesquisa direta

Tabela 6 Participação dos gastos em P&D em relação ao faturamento por segmento

Automação	Instrumentação e Medição	Telecomunicações
3,16%	0,66%	1,60%

Fonte: pesquisa direta

Observa-se uma diferença entre as empresas nacionais e as multinacionais. Entre as empresas de capital estrangeiro, apenas três fazem atividades de P&D no Brasil. Por contraste, quase todas as empresas de capital nacional têm investimentos expressivos em P&D em relação ao seu faturamento. Entre sete firmas de capital brasileiro, a mediana da participação dos gastos em P&D em relação ao faturamento é 4%. Entre as nove firmas de capital estrangeiro, a mediana da participação dos gastos em P&D em relação ao faturamento é 0,0%.

Três firmas de capital estrangeiro investem em P&D no Brasil. A mais ativa delas selecionou o Brasil como centro de produção, a partir do qual ela exporta para todo continente americano. Ela tem uma equipe de mais de 100 engenheiros em P&D e sua fábrica é uma das duas para aquele tipo de produto (É a fábrica que vai fechar em 2013. O centro de P&D deve continuar). A outra fica no país sede da empresa. Assim, apenas uma das empresas entrevistadas tem um laboratório mundial localizado no Brasil. Há duas outras empresas de capital estrangeiro que aplicam recursos em P&D, mas essas atividades não chegam a constituir centros relevantes em suas redes internacionais de laboratórios de P&D. Uma delas faz gastos em P&D a ponto de auferir os benefícios da lei de informática. A outra tem apenas uma equipe de projeto.

A baixa intensidade tecnológica da produção nacional parece ser parte importante da explicação para os dados acima apresentados e tem consequências negativas sobre a competitividade do SIA, que é um objetivo central da PCL. Neste contexto, em geral, as oportunidades tecnológicas são menos frequentes e de menor alcance. Isto tanto vale para investimentos em P&D como para outros tipos de iniciativas, como cópia, imitação e experimentação, mais comuns em países em desenvolvimento. Inovações organizacionais também são menos prováveis. Um processo produtivo pouco sofisticado não demanda esquemas complexos de controle da qualidade, gerenciamento da produção etc. – Tavares (1985)

7 Conclusões

Esta seção apresenta o trabalho realizado, destacando as conclusões alcançadas. Também são feitas associações entre os resultados da resenha da literatura técnica e os da pesquisa empírica.

O trabalho analisa as respostas estratégicas das empresas do segmento de instrumentação e automação para processos industriais contínuas (SIA) à política de conteúdo local da cadeia de petróleo e gás. Para isto, ele resenha a literatura econômica sobre políticas e modelos de CL, que mostra a importância das economias de escala, externalidades e oportunidades de aprendizado para o sucesso desta política. Na literatura mais descritiva foi destacado o caso da Noruega. A política industrial associada ao setor de petróleo e gás deste país é considerada mais bem sucedida ao incentivar atividades de P&D em organizações locais e empresas cuja propriedade do capital é norueguesa e organizações norueguesas.

Depois, foi apresentada a política de CL e foi discutida a fórmula do CL, tendo sido sugeridas duas fórmulas alternativas. Os dados do IBGE mostram como é fácil, para uma empresa média do setor de instrumentação, satisfazer os requisitos da política de CL, mesmo usando a fórmula mais restritiva. Esta facilidade é corroborada pelas entrevistas realizadas. Por fim, foi visto que as empresas tendem a usar a margem de importação

permitida pela política para adquirir, no exterior, os insumos mais intensivos em inovação, o que tende a diminuir a indução da PCL sobre a competitividade do SIA.

A resenha da literatura reforça os resultados empíricos. Ela indica que externalidades, oportunidades de aprendizado e economias de escala são fatores que aumentam as possibilidades de sucesso de uma PCL. Estes devem ser os critérios de seleção de empresas e setores, na hipótese de uma reforma da PCL na direção de uma atuação mais seletiva. Um bom começo seria a análise, junto com a Petrobras e outros produtores, sobre como apoiar e implantar o *cluster* de equipamentos críticos que a empresa vê como crucial para aumentar as vantagens competitivas da produção de petróleo e gás no Brasil.

Mas as atividades internalizadas no país, as de menor conteúdo tecnológico, são as que menos induzem a geração de externalidades e oportunidades de aprendizado. O volume previsto de produção de petróleo no Brasil garante uma escala considerável de vendas. Mas as empresas afirmaram que há riscos na produção para apenas um mercado, pois as flutuações de demanda são grandes e também pode haver imprevistos políticos e/ou regulatórios. Economias de escala são mais prováveis se houver incentivos à exportação, o que não está presente no rol das políticas industriais para o setor de petróleo e gás. A proposta de alteração da PCL na direção da incorporação de incentivos à inovação é uma constante entre os autores sobre o tema – Almeida e Prieto (2013), Guimarães (2013) etc.

Por fim, os resultados empíricos alcançados, embora negativos para o desenvolvimento de uma cadeia de fornecedores competitiva, podem estar sendo positivos para o SIA. A exigência de mínimos de CL protege a indústria local, pois proíbe a importação. Mas como estes mínimos são relativamente baixos e as empresas importam os insumos e componentes intensivos em tecnologia, as atividades de inovação são desestimuladas. Assim, as empresas do SIA são beneficiadas pela PCL, mas o avanço tecnológico do país não recebe impulso semelhante.

8 Oportunidades para pesquisas futuras

Entre as oportunidades de pesquisa futura, uma é a avaliação do potencial de generalização dos resultados alcançados. Há indícios de que os mesmos problemas da política de CL para o setor do SIA também existem pelo menos no setor naval. Por exemplo, as compras de componentes eletrônicos são aproximadamente 4% do preço de um navio. Um estaleiro pode chegar aos 65% de conteúdo local se abastecendo apenas de aço e mão de obra e importando o resto¹. A capacidade tecnológica dos estaleiros parece ser preocupante. Em uma entrevista, o professor Floriano Carlos Martins Pires Junior, da UFRJ “afirma que eles precisarão recuperar o atraso tecnológico em relação aos concorrentes internacionais.”²

9 Bibliografia

¹ <http://www.portosenavios.com.br/site/noticiario/industria-naval/4721-industria-quer-fornecer-mais-ao-pre-sal>

² Indústria naval brasileira precisa recuperar o atraso tecnológico em <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=industria-naval-brasileira-atraso-tecnologico&id=020175100729>

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. Cartilha de Conteúdo Local. ,2007. Disponível em: <www.anp.gov.br>. Acesso em: 14/9/2013.

ALMEIDA, E. DE; PRIETO, D. M. Impactos do Conteúdo Local sobre a Dinâmica de Investimentos no Brasil. Anais do 4th Latin-American Meeting of Energy Economics (ELAEE),. **Anais...** , 2013. Montevideo, Uruguai.

ALMEIDA, J. **A implantação da indústria automobilística no Brasil**. Fundação Getulio Vargas, Inst. de Documentação, Serviço de Publ., 1972.

DE ARAÚJO JÚNIOR, J. T. **Tecnologia, concorrência e mudança estrutural: a experiência brasileira recente**. IPEA/INPES, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA (ABINEE). Panorama Econômico e Desempenho Setorial, 2013. ,2013. Disponível em: <www.abinee.org.br>. Acesso em: 14/8/2013.

BEGHIN, J. C.; SUMNER, D. A. Domestic content requirements with bilateral monopoly. **Oxford Economic Papers**, v. 44, n. 2, p. 306–316, 1992. Acesso em: 18/4/2013.

BELDERBOS, R.; JIE-A-JOEN, C.; SLEUWAEGEN, L. Local content requirements, vertical cooperation, and foreign direct investment. **De Economist**, v. 150, n. 2, p. 155–180, 2002. Acesso em: 18/4/2013.

Brazil after the Great Recession: Searching for a Coherent Developmental Strategy. .

CARVALHO, F. A política de conteúdo local. , 9. jan. 2011. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/seminario/bndes_pg_anp.pdf>. Acesso em: 8/10/2012.

COOK, L.; SURREY, J. Government Policy for the Offshore Supplies Industry. ,1982. Science Policy Research Unit, University of Sussex.

DOSI, G.; FREEMAN, C.; FABIANI, S. The process of economic development: introducing some stylized facts and theories on technologies, firms and institutions. **Industrial and Corporate Change**, v. 3, n. 1, p. 1–45, 1994. Acesso em: 18/4/2013.

FREDERICE, J. C. O Sistema de Certificação do Conteúdo Local. , 10. mar. 2008. Vitória.

GARCIA, R.; ROSELINO, J. E. Uma avaliação da Lei de Informática e de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial. **Gestão e produção**, v. 11, n. 2, p. 177–185, 2004. Acesso em: 22/10/2012.

GROSSMAN, G. M. The theory of domestic content protection and content preference. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 96, n. 4, p. 583–603, 1981. Acesso em: 18/4/2013.

GUIMARÃES, E. A. A. Política de Conteúdo Local na Cadeia do Petróleo e Gás. ,2012. Conferência Nacional da Indústria.

GUIMARÃES, E. A. A. Uma avaliação da política de conteúdo local na cadeia do petróleo e gás. In: E. L. Bacha; M. B. de Bolle (Orgs.); **O Futuro da Indústria no Brasil: desindustrialização em debate**. 1º ed., p.333/354, 2013. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

HAUSMANN, R.; HIDALGO, C. A. The network structure of economic output. **Journal of Economic Growth**, v. 16, n. 4, p. 309–342, 2011. Acesso em: 18/4/2013.

- HEUM, P.; KASANDE, R.; EKERN, O. F.; NYOMBI, A. Policy and Regulatory Framework to Enhance Local Content. **Kampala, Uganda**, 2011. Disponível em: <[http://brage.bibsys.no/nhh/bitstream/URN:NBN:no-bibsys_brage_24139/1/A02_11_\(1\).pdf](http://brage.bibsys.no/nhh/bitstream/URN:NBN:no-bibsys_brage_24139/1/A02_11_(1).pdf)>. Acesso em: 18/4/2013.
- JENSEN, J.; TARR, D. Impact of Local Content Restrictions and Barriers Against Foreign Direct Investment in Services: The Case of Kazakhstan's Accession to the World Trade Organization. **Eastern European Economics**, v. 46, n. 5, p. 5–26, 2008. Acesso em: 18/4/2013.
- KANNEBLEY JR, S.; PORTO, G. S. **Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil: Uma avaliação das políticas recentes**. Inter-American Development Bank, 2012.
- KLIMEK, P.; HAUSMANN, R.; THURNER, S. Empirical confirmation of creative destruction from world trade data. **PloS one**, v. 7, n. 6, p. e38924, 2012. Acesso em: 18/4/2013.
- LANGENDYK, A. Estratégias de logística em uma empresa do setor automobilístico. ,2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82450>>. Acesso em: 18/4/2013.
- MAGALHÃES, R.; GUEDES, H.; VASCONCELLOS, W. Conteúdo Local Aplicado ao Setor de Óleo e Gás no Brasil. ,2011. Disponível em: <www.onip.org.br/arquivos/livro_conteudo_local_onip.pdf>. Acesso em: 21/9/2012.
- MORCEIRO, P. C. **Desindustrialização Na Economia Brasileira No Período 2000-2011: abordagens e indicadores**, 2012. Araraquara, SP: Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara.
- NELSON, R. R. Economic development from the perspective of evolutionary economic theory. **Oxford development studies**, v. 36, n. 1, p. 9–21, 2008. Acesso em: 18/4/2013.
- NORDAAS, H. K.; VATNE, E.; HEUM, P. SNF Report No. 08/03. ,2008. Disponível em: <http://brage.bibsys.no/nhh/bitstream/URN:NBN:no-bibsys_brage_21925/1/R08_03.pdf>. Acesso em: 18/4/2013.
- OHDOI, R. **Innovation, foreign direct investment and local content requirement**. Working Paper (August), 2009.
- OLIVEIRA, A. A Indústria Para-Petrolífera Brasileira: competitividade, desafios e oportunidades. ,2010. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/datacenterie/pdfs/seminarios/pesquisa/texto1811.pdf>>. Acesso em: 14/9/2013.
- OLIVEIRA, A.; ROA, D. Innovation in Brazilian Oil Industry: From Learning by Using to Prospective Capacity to Innovate in the Technological Frontier. ,2012. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/datacenterie/pdfs/seminarios/pesquisa/texto0609.pdf>>. Acesso em: 12/10/2012.
- PETROBRAS. Plano de Negócios e Gestão 2013-2017. ,2013. Petrobras. Disponível em: <www.petrobras.com>. Acesso em: 14/9/2013.
- PROCHNIK, V. Perspectivas para a indústria eletrônica brasileira: o caso da produção de bens de instrumentação e controle de processos para a cadeia do petróleo e gás natural. **Revista Econômica**, v. 12, n. 1, p. 125/154, 2010. Acesso em: 13/10/2013.

PROCHNIK, V. Limitações da Política de Conteúdo Local na Indústria de Petróleo e Gás. Anais do XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP/ICIEOM. **Anais...**, 2013. Salvador, Bahia: Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO.

ROTHWELL, R.; ZEGVELD, W. Government regulations and innovation-Industrial Innovation and public Policy. **London: Rothwell, R./Zegveld, W.(ed.), Industrial Innovation and Public Policy, London**, p. 116–147, 1981.

ROTHWELL, ROY. Issues in user-producer relations in the innovation process: the role of government. **International Journal of Technology Management**, v. 9, n. 5-6, p. 5–6, 1994. Acesso em: 18/4/2013.

SCATOLIN, F.; PORCILE, G.; PEREIRA, W. Notas sobre mudança estrutural na indústria brasileira: Uma comparação internacional. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 3, n. 1, 2007. Disponível em:

<<http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/revista/8%20Capa/Fabio%20Scatolin%20-%20Gabriel%20Porcile%20-%20Wellington%20Pereira.pdf>>. Acesso em: 17/4/2013.

VAALAND, T. I.; SONEYE, A. S.; OWUSU, R. A. Local content and struggling suppliers: A network analysis of Nigerian oil and gas industry. **African Journal of Business Management**, v. 6, n. 15, p. 5399–5413, 2012. Acesso em: 18/4/2013.

VAZQUEZ, F. A. **Análise Crítica das Ofertas das Rodadas de Licitações da ANP, com foco nas Variáveis do Julgamento do Processo Licitatório: Conteúdo Local, Bônus de Assinatura e Programa Exploratório Mínimo**, 2010. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em:

<<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10000081.pdf>>. Acesso em: 13/10/2013.

VELOSO, F. **Local Content Requirements and Industrial Development Economic Analysis and Cost Modeling of the Automotive Supply Chain**, 2001. Massachusetts Institute of Technology. Disponível em: <http://msl.mit.edu/theses/Veloso_F-thesis.pdf>. Acesso em: 18/4/2013.

VELOSO, F. M. Understanding local content decisions: economic analysis and an application to the automotive industry. **Journal of Regional Science**, v. 46, n. 4, p. 747–772, 2006. Acesso em: 18/4/2013.