

Uma abordagem integrada da economia evolucionista e da nova economia institucional para entendimento da relação universidade-empresa: o caso NEXEM/UFES

Celso Bissoli Sessa¹
Robson Antonio Grassi²

RESUMO: Tendo em vista a crescente importância do conhecimento científico para o progresso tecnológico das firmas, observa-se o importante papel desempenhado pelas universidades. Neste trabalho, procura-se analisar a importância da relação entre inovações e instituições na interação entre universidades e empresas por meio dos arcabouços da Economia Evolucionista e da Nova Economia Institucional. Para comprovação empírica do estudo, analisa-se o Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas e Mistas (NEXEM), resultado da parceria entre a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e a então Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), hoje ArcelorMittal Tubarão.

Palavras-chave: Interação Universidade-Empresa. Economia Evolucionista. Nova Economia Institucional.

An integrated approach of evolutionary economics and new institutional economics for understanding the relationship university-industry: the case NEXEM/UFES

ABSTRACT: Considering the growing importance of scientific knowledge for technological progress of companies, there is an important role played by universities. In this paper, the importance of the relationship between innovations and institutions in the interaction between universities and firms are analyzed through the framework of Evolutionary Economics and New Institutional Economics. For empirical evidence of the study, are analyzed the Center of Excellence in Steel and Composite Structures (NEXEM), the result of partnership between the Federal University of Espírito Santo (UFES) and the Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), today ArcelorMittal Tubarão.

Keywords: University-Industry Interaction. Evolutionary Economics. New Institutional Economics.

Classificação JEL: L00, L14, L33.

Introdução

A partir de autores como Schumpeter, sabe-se que as inovações tecnológicas representam a mola propulsora do fenômeno do crescimento econômico no sistema capitalista. As inovações são introduzidas na economia pelas firmas na busca permanente por lucros extraordinários. É um processo inerente à concorrência entre firmas e o sucesso delas depende da eficácia com a qual realizam essa busca, com o mercado selecionando positivamente as inovações. É nesse ambiente incerto, de modificação constante que todas as empresas vivem e é a ele que devem se adaptar. Portanto, é a busca das firmas por inovações que provoca as transformações na economia.

Atualmente, reconhece-se que o processo de inovação é essencialmente interativo, apesar de o lócus desse processo estar na firma, ela necessita de interação com diversos elementos externos que desempenham funções essenciais. Nesse contexto, várias instituições passam a ser

¹ Mestre em Economia pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). E-mail: celso.sessa@ufes.br

² Doutor em Economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: ragrassi@uol.com.br

vistas como responsáveis pelo processo de inovação, sendo de particular relevância as universidades, que são consideradas peças fundamentais dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI). Sua contribuição é grande, pois a ciência é responsável pelo fornecimento das explicações teóricas e das soluções gerais de problemas que podem ser utilizadas pelas firmas na pesquisa industrial, além de desenvolver conhecimentos que podem criar novas possibilidades tecnológicas. A pesquisa deve ser colocada no centro de convergência das lógicas acadêmica, empresarial e pública.

Todos esses aspectos garantem à universidade um lugar de destaque dentro do processo inovador. Os resultados alcançados pelas universidades e pelas firmas são potencializados quando ambas passam a cooperar entre si e surge uma condição mutuamente benéfica. A interação entre universidades e empresas representa o padrão de interação entre a dimensão científica e a tecnológica de um SNI.

Muitos dos trabalhos existentes utilizam o conceito de SNI para ressaltar a importância dessas interações. Entretanto, observa-se que outras abordagens teóricas auxiliam no entendimento e na explicação da formação desses arranjos, mais notadamente a abordagem da Nova Economia Institucional (NEI), cuja importância decorre de mostrar que o ambiente institucional interfere na forma pela qual os agentes transacionam e, conseqüentemente, na eficiência do sistema econômico.

No atual paradigma técnico-econômico, o crescimento da competitividade global e o aumento da demanda por inovações têm-se tornado fatores determinantes para essa interação. Essa preocupação tem unido universidades e empresas e, em quase todos os países, a aproximação entre essas instituições já é uma realidade e tem-se intensificado consideravelmente nos últimos anos.

Devido à compreensão de sua relevância, a interação entre universidades e empresas nos processos de inovação tem sido extensivamente estudada (ROTHWELL, 1993; ROSENBERG e Nelson, 1994; WEBSTER, 1994; CASSIOLATO *et al.*, 1996; ALVIM, 1998; BRISOLLA, 1998; SILVA e MAZZALI, 2001; RAPINI, 2004; RAPINI e RIGHI, 2006), para citar alguns exemplos apenas.

No Espírito Santo, o processo de industrialização e de enfrentamento de mercados externos ocorreu tardiamente em relação ao restante do País. Dessa forma, observa-se que as atividades de ciência e tecnologia são, ainda, pouco expressivas, assim como as interações entre universidades e empresas. Apesar disso, pode ser identificada no Estado uma relação que, enquanto durou, pôde ser considerada de relativo sucesso, dado seu pioneirismo. Esse é o caso da parceria estabelecida entre a Universidade Federal do Espírito Santo e a CST, com a criação do NEXEM – Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas. Diante do potencial de crescimento da construção civil e da pouca utilização de aço por esse setor, o Núcleo foi criado para estimular o desenvolvimento da construção metálica. A relevância do estudo reside no fato de se contribuir para o entendimento da importância dessa relação e identificar fatores fundamentais para o desenvolvimento dessas relações.

Além desta introdução, o artigo é composto por cinco seções. Na primeira delas, são apresentadas as contribuições teóricas básicas da Economia Evolucionista e da Nova Economia Institucional. Na segunda e terceira seções, busca-se uma integração dessas abordagens teóricas para identificar com mais profundidade os fatores que influenciam a formação de parcerias entre universidades e empresas. Na quarta, é apresentado o caso NEXEM/UFES, que permite observar vários elementos discutidos nas seções anteriores. E, por fim, na última seção é apresentada a conclusão do estudo.

1. Uma Apresentação Teórica

1.1 A Economia Evolucionista

Na abordagem evolucionista, o sistema capitalista apresenta um caráter essencialmente dinâmico, em que as inovações são consideradas as molas propulsoras do fenômeno de crescimento econômico. Essas inovações³ são introduzidas na economia pelas firmas numa busca permanente por lucros extraordinários ou monopólicos, mesmo que temporários. A concorrência, entendida como um “enfrentamento de capitais” (POSSAS, 1985), é vista como um processo evolutivo no qual o objetivo das empresas é a criação de diferenças, e não sua eliminação⁴. É nesse ambiente dinâmico que todas as organizações vivem e é a ele que elas devem adaptar-se.

A ideia central dessa abordagem é a de que, em analogia com a evolução das espécies da teoria darwiniana, em que o processo evolutivo ocorre por meio de mutações genéticas que são submetidas à seleção do meio ambiente, as mudanças econômicas do sistema capitalista têm origem na busca das firmas por inovações, que compreende justamente o esforço em criar desequilíbrios e assimetrias. Essas inovações são submetidas aos ambientes seletivos⁵, que são inerentes à concorrência e ao mercado, gerando, ou não, resultados positivos para as firmas. Para os evolucionistas, a pluralidade de ambientes de seleção explica as diferentes trajetórias tecnológicas existentes e a variedade de estruturas de mercado e de características institucionais dos ambientes onde as firmas evoluem.

A principal característica do processo inovador é a incerteza e, diante dela, as firmas adotam rotinas (estáticas ou dinâmicas) como formas de solucionar seus problemas, garantindo acúmulo de conhecimento e experiência (aprendizado). Elas preferem, devido às suas experiências pregressas e suas limitações cognitivas, seguir rotinas já construídas, que, caracterizadas pela repetição, também são marcadas pela experimentação, permitindo que as tarefas sejam feitas de forma progressivamente melhor. Então, essas duas características correspondem ao processo de aprendizado da firma e, justamente por essa razão, é que as rotinas desenvolvidas pela firma são consideradas como modos eficientes de estocagem e interpretação de informações de fora da empresa.

O aprendizado depende de diferentes fontes, tanto internas à organização (*learning by doing* e *learning by using*, por exemplo) quanto externas (os fornecedores, os consumidores e a infraestrutura científica e tecnológica, por exemplo). As fontes externas permitem a criação de externalidades⁶, tanto dentro quanto fora da indústria, por meio da difusão de informação, mobilidade de mão de obra especializada e crescimento de serviços especializados. Assim, a firma é vista como um repositório de ativos e capacitações voltados à valorização de seu capital. O desempenho das empresas, dentro do sentido de eficiência schumpeteriana, passa a ser explicado,

³ Essas inovações devem ser entendidas em sentido amplo, assim como afirma Possas (2002), ou seja, de quaisquer mudanças que ocorram no espaço no qual operam as empresas.

⁴ Segundo S. Possas (1999, p. 40), “é a perspectiva do lucro do monopólio que incentiva a inovação. E essa, ao gerar aquela, torna-se a forma mais eficaz de concorrência”. A partir desse ponto de vista, monopólio e concorrência deixam de ser entendidos como dois extremos de conduta e passam a ser vistos como aspectos gêmeos da dinâmica econômica.

⁵ Os ambientes seletivos, que vão escolher as firmas com as estratégias de busca, competências e rotinas mais adequadas, extrapolam as esferas do mercado. Os ambientes de seleção são um conjunto de características que orientam (*ex-ante*) o processo de busca das empresas (estratégias), ao determinarem o que é economicamente atraente do ponto de vista da ótica privada de valorização do capital, e que, *ex-post*, validam (ou não) as escolhas realizadas. Possas (1999) classifica os mecanismos de seleção em seis grandes conjuntos (as características estruturais dos mercados, as condições macroeconômicas, os elementos políticos, jurídicos e institucionais, os elementos ambientais, os elementos de caráter social e os elementos culturais. Kupfer (1996) expõe, diante disso, que todos esses elementos fazem do mercado um mecanismo fraco de seleção. Como muitos desses elementos são mutáveis e transitórios, o processo de seleção apresenta uma “feição eminentemente histórica” (POSSAS, 1999, p. 136).

⁶ O que Possas (2002) chama de externalidades é o que Dosi, Teece e Winter (1992) denominam como *learning by interacting*, que é o aprendizado proveniente das relações entre as firmas e seus fornecedores e consumidores. Segundo os autores, essa interação entre os diferentes agentes, por meio da troca de informações e estabelecimento de códigos, altera o *status quo* dos produtos e processos.

em primeiro lugar, pelos recursos que elas possuem e, em segundo, pelo conhecimento e capacitações que foram acumulados por elas e que estão incorporados em seus ativos e em suas rotinas, principalmente as dinâmicas, e condicionados por sua história.

Como o aprendizado é essencialmente interativo, reconhece-se que o desempenho da firma está fortemente vinculado ao contexto institucional, que confere ao sistema relativa estabilidade ao servirem, como afirma Baptista (1997), como âncora para a formação de expectativas e, assim, para a definição de estratégias. A importância das instituições surge do papel que elas exercem como mecanismos de seleção *ex-ante* do comportamento dos agentes. Isso aumenta a previsibilidade do sistema, pois se conformam as condições sob as quais as decisões são tomadas e as ações empreendidas. Como as instituições amarram, no presente, as condutas futuras dos agentes, elas facilitam a coordenação intertemporal dos agentes. Apesar de haver muitas definições sobre instituições, pode-se entendê-las com base em seus pilares regulativo, normativo e cognitivo, conforme sugere Pondé (2000)⁷.

Nesse sentido é que, notando-se a importância do ambiente externo à firma para o processo inovador e, mais precisamente, do papel desempenhado pelas instituições, desenvolveu-se o conceito de Sistema de Inovação, que vai muito além da simples existência de instituições para suporte de atividades de pesquisa e desenvolvimento, pois sua contribuição surge a partir do momento em que as instituições e as firmas passam a interagir. Esse ambiente institucional do sistema de inovação é que vai determinar a capacidade de aprendizado dos agentes inseridos nele, seja por meio do *learning by doing, using* ou *interacting*.

1.2 A Abordagem da Nova Economia Institucional

Os desenvolvimentos teóricos da Nova Economia Institucional se desdobram em duas vertentes. A primeira delas, originária dos trabalhos de Douglass North, volta-se para o estudo das macro-instituições e a forma como elas influenciam a trajetória de crescimento e de desenvolvimento do sistema econômico, isto é, refere-se às regras políticas, sociais e legais (regras do jogo). A segunda vertente, derivada do famoso trabalho de Coase (1937) e com significativos avanços a partir das contribuições de Williamson (1979 e 1985), é microeconômica e estuda a interação entre os agentes, focalizando mais a formação de instituições que asseguram a cooperação entre eles, principalmente para diminuir custos de transação.

O ponto de partida da Nova Economia Institucional é o fato de que os mercados não funcionam de forma perfeita em função da presença de incerteza, que é gerada, basicamente, pela racionalidade limitada dos agentes, do comportamento oportunista, do acesso desigual à informação referente às trocas e da impossibilidade de se ter contratos completos que possam prever todas as possibilidades futuras. Assim, as instituições⁸ surgem para conferir ordem aos conflitos, aumentando a eficiência da economia, e são vistas como regras de comportamento para compensar a competência limitada dos agentes para tomar decisões frente à complexidade da realidade.

⁷ O pilar regulativo se refere a processos sociais em que se estabelecem regras que condicionam o comportamento dos agentes. Esse pilar está relacionado a instituições formais, como leis e direitos de propriedade, e informais, que apesar de não estarem escritas, são capazes de impor padrões de comportamentos que são aceitos e esperados. O pilar normativo refere-se ao comportamento social enquanto valores, normas, costumes, tradições e códigos de conduta, desenvolvidos ao longo do processo cultural. Assim, essas instituições dão significado ao comportamento social, definindo o que é moralmente aceitável. O terceiro pilar é o cognitivo, que se refere às estruturas cognitivas dos indivíduos, ou seja, à forma pela qual os indivíduos interpretam a realidade e, também, como eles interagem com os elementos dessa realidade. Esse pilar é importante porque todo o aprendizado depende desse pilar cognitivo.

⁸ De acordo com Silva (2006), essa definição de instituições está ligada apenas ao aspecto regulativo, como já discutido. Assim, nessa abordagem não estão incluídos a cultura (pilar normativo) nem a variedade de modelos mentais (pilar cognitivo).

1.2.1 Teoria dos Custos de Transação

Nessa teoria, as transações, que são a unidade básica de análise, e os custos derivados delas, vão definir os formatos organizacionais (firmas, mercados ou formas híbridas) que serão mais eficientes, ou seja, os que mais reduzirão custos de transação. A firma se depara com a decisão de internalizar ou externalizar determinadas atividades e, nesse caso, as instituições surgem para reduzir esses custos de transação, que podem ser entendidos como os gastos necessários para planejar, adaptar e monitorar a interação dos agentes como forma de garantir o cumprimento dos contratos. A presença de ativos específicos em uma transação gera situações em que se formam vínculos de dependência mútua entre os participantes, surgindo, então, a necessidade de se administrar continuamente processos de barganha. Apesar da dificuldade de mensuração, a magnitude dos custos de transação é determinada pelos atributos apresentados pelas transações, que são a frequência, a incerteza e a especificidade dos ativos.

A frequência refere-se à repetição e à intensidade de uma transação e é importante na medida em que pode reduzir os custos de monitoramento em função da construção de reputação entre as partes e, conseqüentemente, desestimular o comportamento oportunista. O atributo da frequência de uma transação está ligado a uma questão fundamental: a confiança. A frequência permite gerar confiança pelo compartilhamento de normas, convenções, valores, expectativas e rotinas que nascem da experiência comum. À medida que os relacionamentos se tornam mais frequentes, os níveis de confiança entre os agentes envolvidos aumentam e, por conseguinte, não são necessárias tantas salvaguardas contra comportamentos auto-interessados quanto em uma relação que se estabelece pela primeira vez. Além disso, quando as transações se tornam rotineiras, pontos tradicionalmente conflitantes entre as partes não necessitam de ser negociados a cada transação, pois se cria um histórico de experiências. A recorrência de transações permite que, ao longo do tempo, a comunicação entre as partes seja aperfeiçoada, incentivando a confiança recíproca e a adoção de estratégias individuais mais condizentes com o bem-estar geral dos participantes.

A incerteza⁹, que é desconhecimento dos eventos futuros, relaciona-se também com as relações humanas, pois os agentes econômicos possuem racionalidade limitada e, em situações específicas, podem agir de forma oportunista.

A especificidade dos ativos define o grau de rigidez de uma relação contratual. As transações que envolvem ativos específicos¹⁰ geram maiores custos de transação justamente porque a reutilização desses ativos não se dá de forma automática e sem perdas. Esses ativos específicos são, basicamente, de quatro tipos: locais (*site specificity*), quando a proximidade geográfica é importante para a utilização de determinado ativo; físicos (*physical asset*), que estão relacionados à expansão de capacidades produtivas para se atender a demandas específicas, implicando, em caso de interrupção da transação, ociosidade; humanos, que se referem a pessoas com qualificações específicas ou formas de aprendizado geradas em função da transação; e dedicados (*dedicated specificity*), que ocorrem quando as partes fazem investimentos em equipamentos específicos à transação e, nesse caso, o retorno do investimento realizado depende desta transação.

1.2.2 Teoria da Agência

A teoria da agência (ou agente-principal) volta-se para o estudo das relações entre participantes em situações em que a propriedade e o controle do capital são destinados a figuras distintas. Em função disso, cria-se espaço para conflitos devido à existência de divergências de

⁹ Para Balestrin e Arbage (2007), há três naturezas de incerteza: a primária, que se refere ao desconhecimento de informações sobre as instituições; a secundária, que está relacionada ao desconhecimento, geralmente por falta de comunicação, das estratégias dos agentes que participam de uma transação; e a comportamental, que está mais vinculada ao oportunismo e que decorre do desconhecimento do padrão de comportamento dos parceiros numa transação. Para mais detalhes, ver Arbage (2004).

¹⁰ “Ativos especializados que não podem ser reempregados sem sacrifício do seu valor produtivo se contratos tiverem que ser interrompidos ou encerrados prematuramente” (WILLIAMSON, 1985, pg. 63).

interesses entre as partes, gerando a necessidade de mecanismos de controle do principal em relação às atividades do agente e, conseqüentemente, causando os custos de agência.

O problema da agência se refere, essencialmente, à assimetria de informação entre o agente e o principal, se apresentando de duas formas: a ação oculta e a informação oculta. A informação oculta (ou seleção adversa) se refere ao fato de que o agente pode fazer observações que o principal não pode. Essas informações são necessárias para o agente tomar suas decisões, mas o principal não sabe se o agente usou essas informações da melhor forma possível em função de seus interesses. As informações que o principal possui são as fornecidas pelo agente e aquelas advindas das atividades de monitoramento, forçando o principal a incorrer em custos de agência.

A ação oculta (ou risco moral), por outro lado, é o esforço que o agente faz para a realização de determinada atividade mas que está oculto ao principal, embora seja importante para o principal, pois amplia as possibilidades de resultados positivos. O ponto central deste argumento é que o principal não tem como medir o esforço feito pelo agente, permitindo, então, a possibilidade de tomada de decisões pelo agente que podem ser, ou não, prejudiciais ao principal.

2. Ciência, tecnologia e as universidades: motivações para cooperação

A integração das abordagens da Economia Evolucionista e da Nova Economia Institucional permite analisar com mais profundidade os fatores que influenciam as parcerias entre universidades e empresas.

A importância da interação das universidades e das firmas pode ser percebida ao se analisar como ciência e tecnologia se relacionam. A direção tradicionalmente estabelecida nessa relação (ciência sendo produzida e transformada em tecnologia) não é a única possibilidade, pois Rosenberg (1982) argumenta no sentido inverso dela. Para ele, novas tecnologias estimulam o avanço na ciência ao impulsionarem novas pesquisas e criarem novos problemas a serem explicados. Há, na verdade, uma mútua dependência entre ambas e a ciência é considerada como líder e, ao mesmo tempo, seguidora.

A constante interação entre ciência e tecnologia evidencia a relevância da interação entre universidades e firmas. Assim como a firma é o *locus* da inovação, a universidade é o *locus* da produção de ciência. A contribuição da universidade (e da pesquisa acadêmica) para o avanço tecnológico é grande, pois a ciência é responsável pelas explicações teóricas e soluções gerais de problemas que podem ser utilizadas pelas firmas na pesquisa industrial. Portanto, com a emergência do atual paradigma tecnoeconômico, observa-se o importante papel desempenhado pelas universidades.

Além da realização de pesquisa básica, que é uma fonte de aplicações não planejadas para a indústria, as universidades acompanham a rápida evolução científica e tecnológica internacional. Dessa forma, alguns investimentos das universidades em pesquisas serviriam para garantir acesso a redes de fluxos de informações tecnológicas relevantes. Além disso, as universidades também são importantes para a criação dos *spin-offs*, que são processos nos quais pesquisadores, geralmente quando os resultados de suas atividades de pesquisa aparentam ser promissores, assumem o papel de empresários, ou mesmo se associam a eles, para transformar suas ideias em produtos. Todos esses aspectos garantem à universidade um lugar de destaque dentro do processo inovador.

A cooperação com as universidades pode ser vista como uma estratégia da firma para ter acesso a capacitações e competências complementares, ampliando as possibilidades de aprendizado conjunto, gerando benefícios para ambas as partes. Podem-se enumerar as principais motivações para a interação.

As firmas interagem com as universidades, em primeiro lugar, como forma de terem acesso a novos conhecimentos e ao avanço científico, talvez abrindo novas oportunidades a serem exploradas. Em segundo, as firmas buscam acesso aos laboratórios e equipamentos das universidades, além de acesso a recursos humanos altamente qualificados, inclusive para

identificação de alunos para recrutamento futuro. Em terceiro, procuram compartilhar os riscos e os custos das atividades de pesquisa e desenvolvimento com as universidades.

As universidades, por outro lado, adquirem maior competência ao conhecer os problemas reais das empresas, com contato com cientistas e engenheiros industriais e com os equipamentos especializados das empresas, conhecendo a realidade empresarial e os problemas existentes e obtendo novas informações para suas atividades de ensino, incorporando novas informações nos processos de ensino e pesquisa, principalmente para a pós-graduação. Nesse ponto surge uma função importante da universidade, pois é dela o papel essencial, e praticamente exclusivo, de treinamento de mão de obra qualificada, principalmente de cientistas e engenheiros que serão absorvidos pelas firmas. Dessa forma, a cooperação permite, de acordo com Britto (2004), ganhos de fertilização cruzada entre as competências das firmas e universidades. Além disso, a interação com empresas abre a possibilidade para geração de rendas adicionais para os pesquisadores universitários e para os centros de pesquisa, permitindo, inclusive, a expansão das expectativas profissionais dos pesquisadores individuais.

Do ponto de vista da teoria dos custos de transação, conforme observam Landry e Amara (1998), essa parceria surge para reduzir custos de transação, uma vez que certas competências são muito onerosas para serem desenvolvidas internamente. Dessa forma, mesmo com a geração de alguns custos de transação, a parceria será vantajosa em virtude da complementaridade de ativos.

3. Aspectos Relacionados à Coordenação

A interação entre universidades e empresas, além da análise em termos inovadores, deve ser vista em relação aos aspectos referentes à coordenação da relação de cooperação. Conforme observa Pondé (2000), a dificuldade de compatibilização das condutas dos participantes gera problemas de coordenação mesmo que o oportunismo não esteja presente. Isso acontece em virtude de diferentes percepções da realidade, mesmo que honestas e acompanhadas de um mútuo reconhecimento de boa-vontade das partes, levando a disputas e negociações em um contrato. Nesse caso, está envolvida uma diversidade cognitiva, conforme já discutido. Em virtude disso, é importante estabelecer-se as diferenças entre firmas e universidades para compreender como essas diferenças vão influenciar a coordenação da cooperação.

3.1 Desafios à Interação

Em função da importância das características cognitivas das instituições, considera-se que a interação universidade-empresa será potencializada se os seus integrantes mantiverem contatos frequentes, de forma que ambas as partes possam compreender melhor suas especificidades, alterando a forma como cada uma enxerga a outra. Conforme observa Britto (2001), o estabelecimento de códigos de conduta e de regras de interação permite maior receptividade das partes, permitindo o reconhecimento de interesses e competências, ampliando, inclusive, as possibilidades de ocorrência dos efeitos *spill-over* na cooperação. Nas fases iniciais, em função da incerteza, haverá um certo retardo dessas mudanças, fazendo com que existam, por algum tempo ainda, situações pouco alinhadas com a relação. Isso significa que para a continuidade da relação, para geração contínua de benefícios, é necessário que haja uma constante renovação dos valores, da linguagem e da comunicação entre os agentes envolvidos na interação. Em função disso, é importante compreender esses três pilares e como eles se relacionam, principalmente em relação aos pilares normativos e cognitivos, para entender melhor a relação universidade-empresa e algumas diferenças (intrínsecas) que estão presentes nela.

Silva e Mazzali (2001) apontam algumas diferenças significativas que existem entre universidades e firmas e que, muitas vezes, causam discordâncias na interação entre elas. Essas diferenças estão relacionadas à cultura, aos objetivos e aos interesses envolvidos na relação.

Em primeiro lugar, as diferenças culturais entre universidades e firmas se manifestam, principalmente, nos horizontes de planejamento, nas formas de linguagem e nos ambientes de trabalho. Os horizontes de planejamento para as universidades têm, por referência, o longo prazo.

Como estão preocupadas com a criação e com a difusão do conhecimento, apesar de existirem metas a serem alcançadas, não se tem clareza quanto ao tempo exato de duração dos projetos empreendidos, ou seja, as universidades não estipulam prazos finais para suas ações. As firmas, por outro lado, pautam suas ações geralmente no curto prazo e, portanto, estabelecem cronogramas bem definidos para suas atividades. As formas de linguagem também são distintas. Enquanto as universidades querem codificar o conhecimento para difundi-lo, as firmas estão preocupadas em transformar esse conhecimento em resultados. A última diferença cultural se refere aos ambientes de trabalho. Os pesquisadores das universidades estão preocupados com sua reputação no meio intelectual e, normalmente, isso é o que os motiva a desenvolver atividades de pesquisa. Isso significa que a orientação dos pesquisadores não é exatamente a instituição a qual pertencem, mas sim seu grupo de referência profissional. Devido a essas características, os pesquisadores, em geral, não compreendem com clareza os mecanismos de funcionamento dos mercados, assim como as diferentes demandas em relação à variável tempo e, também, as formas de incentivos das firmas. Por outro lado, a maioria dos profissionais envolvidos nas atividades de pesquisa e desenvolvimento das firmas tem como referência seus superiores hierárquicos, pois são eles os responsáveis pelas avaliações de desempenho, ou seja, a referência dos profissionais é a própria firma. Da mesma forma que os pesquisadores nas universidades, os profissionais do setor produtivo não compreendem bem o tipo de trabalho realizado no meio acadêmico.

Em segundo lugar, estão as diferenças quanto aos objetivos das universidades e das firmas. Em um processo de interação, as firmas procuram aplicações práticas para o conhecimento e, portanto, entram na relação com as universidades para obterem soluções para problemas específicos. As divergências surgem porque as pesquisas tecnológicas são complexas e envolvem muitos conhecimentos tácitos, o que dificulta a sua transmissão para as firmas. Além disso, e também por isso, o tempo necessário para que esse conhecimento se transforme em produtos pode ser longo. As universidades, por outro lado, procuram obter das pesquisas tecnológicas resultados que possam contribuir para seu estoque de conhecimento, seja na forma de conceitos, seja na forma de soluções empíricas.

Em terceiro e último lugar, estão os interesses envolvidos na interação, que se manifestam, essencialmente, na posse da propriedade intelectual. Para as universidades, o conhecimento gerado pelas atividades de pesquisa deve ser de domínio público e, para as firmas, por outro lado, deve se restringir aos limites do interesse privado.

Além dessas diferenças características às partes, há também barreiras à interação derivadas de outros fatores. Para Alvim (1998), há, tanto por parte das universidades quanto por parte das firmas, gargalos que dificultam essa interação. Os gargalos existentes nas universidades são numerosos.

Em primeiro lugar, não há estímulos dentro das universidades, em seus critérios de avaliação¹¹, que reconheçam, academicamente, os trabalhos de cunho tecnológico que são realizados pelos pesquisadores junto ao setor produtivo. Em segundo lugar, as universidades estão repletas de excessivos trâmites administrativos e burocráticos que dificultam demasiadamente os projetos em parceria com o setor produtivo. Além disso, ainda predomina a visão de que o Estado deve ser financiador das atividades de pesquisa da universidade como forma de garantir a autonomia dos pesquisadores e a liberdade de publicação dos resultados. Em terceiro lugar, as

¹¹ De acordo com Gregolin (1998), o sistema de avaliação da produtividade científica das universidades confere maior ênfase aos resultados verticais alcançados pelos pesquisadores. Entretanto, as atividades de pesquisa tecnológica exigem, geralmente, equipes multidisciplinares e, por isso, os resultados alcançados não serão somente verticais, mas também horizontais. Além disso, os pesquisadores são incentivados a publicar seus trabalhos científicos em língua estrangeira. A publicação de trabalhos em língua estrangeira é uma barreira para que as firmas, principalmente as de menor porte, tenham acesso aos conhecimentos produzidos, pois a maioria dos empresários e funcionários não tem familiaridade com idiomas estrangeiros. No Brasil, órgãos de fomento científico, a exemplo da Capes e do CNPq, possuem sistemas de avaliação que atribuem maior importância aos trabalhos publicados em periódicos de circulação nacional e internacional. Entretanto, muitos trabalhos de natureza tecnológica acabam não sendo devidamente reconhecidos porque seus resultados são de circulação restrita e, muitas vezes, sigilosos.

universidades não dispõem de número suficiente de docentes devidamente capacitados para executar projetos de pesquisa voltados para o desenvolvimento tecnológico. Outro complicador, que permeia o ambiente acadêmico, é o foco monodisciplinar da formação dada aos estudantes. Nas universidades ainda se valoriza demasiadamente a pesquisa básica em detrimento da pesquisa aplicada. Por consequência, os alunos e, muitas vezes, os próprios docentes ficam alijados da realidade e com dificuldades em compreender os problemas e as necessidades do setor produtivo. E, por último, os pesquisadores das universidades têm pouca ou nenhuma experiência, de forma geral, no setor produtivo.

As firmas também possuem, assim como as universidades, inúmeros gargalos. As firmas, de forma geral, ainda atribuem pouca importância para a tecnologia no planejamento de suas estratégias. Embora esse comportamento venha diminuindo gradativamente ao longo do tempo, ainda está fortemente arraigado, principalmente nas firmas de pequeno porte. Além disso, as firmas não têm, de forma geral, um quadro profissional suficientemente qualificado para criar uma capacidade satisfatória de absorção de tecnologias. Outro fator extremamente relevante para o entendimento desses gargalos é o fato de que, em muitas situações, o licenciamento de tecnologias ainda é mais rentável e mais rápido do que a alternativa de se desenvolver tecnologias próprias. Nas firmas ainda há predominância de uma visão muito imediatista e, por isso, muitas vezes a estratégia de execução de pesquisas tecnológicas não faz parte dos planos das firmas. Outro fator impeditivo é que muitas firmas não possuem os recursos financeiros necessários para financiar projetos em parceria com as universidades. De forma geral, as firmas desconhecem tanto o potencial das universidades como as capacidades instaladas nelas e, por isso, ainda não perceberam claramente os benefícios que podem ser alcançados com os projetos cooperativos. As firmas pouco se interessam em participar de projetos de pesquisa e, muitas vezes, consideram que “pesquisa é coisa de universidade”. E, por fim, ainda predomina, por parte dos empresários, a visão de que a universidade é uma entidade que está isolada do resto da sociedade e que vive em seu próprio mundo, mundo este irreal e bem diferente do ambiente empresarial. Todos esses gargalos dificultam, e muito, a interação das universidades com as firmas.

3.2 Ativos Específicos

A especificidade dos ativos influencia sobremaneira a magnitude dos custos de transação. A identificação dos ativos específicos presentes numa relação de interação entre universidades e empresas reforça a importância da continuidade dos vínculos estabelecidos, assim como dos custos envolvidos. No caso da parceria em questão, é possível, em princípio, identificar dois tipos de ativos específicos.

Em primeiro lugar, os ativos locacionais (proximidade geográfica) são importantes especialmente para o caso da relação universidade-empresa. Mansfield e Lee (1996) analisaram os efeitos da distância em atividades conjuntas de P & D e concluíram que a proximidade geográfica é importante, principalmente para o caso de P & D de caráter mais aplicado¹². Também é importante em função dos efeitos de transbordamento (*spill-overs*) do componente tácito do conhecimento gerado nas universidades para as atividades de P & D nas empresas. De acordo com Rallet e Torre (1999), a proximidade é importante para as colaborações informais e contatos *face-to-face* em regiões de alta tecnologia.

Em segundo lugar, os ativos humanos são importantes na relação pois são consequência dos processos de *learning-by-doing* ou da transferência de conhecimento, ou seja, do *learning-by-interacting*. Para Landry e Amara (1998), essa especificidade está ligada ao conhecimento tácito,

¹² Os autores encontraram que a proporção de atividades de P&D aplicadas por universidades localizadas a até 100 milhas dos laboratórios das empresas é mais que o dobro da proporção encontrada em situações em que a distância varia entre 100 e 1000 milhas e mais que o triplo quando a distância é maior que 1000 milhas. Além disso, os autores ressaltaram que a distância é particularmente relevante para as universidades marginais, que têm suas possibilidades de parceria drasticamente reduzidas quando a distância é superior a 100 milhas. Em relação à pesquisa de caráter mais básico, os autores encontraram pouca relevância para a distância.

adquirido pela experiência, não formalizado e de difícil transferência. As relações de confiança podem ser tratadas como uma forma de especificidade de ativos humanos. Conforme observa Plewa (2005), a confiança é importante pois os riscos envolvidos na colaboração exigem níveis altos de confiança. A troca de informações, que podem afetar as vantagens competitivas das firmas, torna especialmente uma das partes vulnerável, pois uma não tem controle sobre a outra e, portanto, deve acreditar que uma não vai agir de forma oportunista. A confiança reduz a complexidade da relação e facilita a troca aberta de informação, permitindo um fluxo de conhecimentos entre as partes. Contratos detalhados reduzem os riscos, estabelecendo um padrão comum de procedimentos, mas, ao mesmo tempo, eles diminuem a flexibilidade da relação, reduzindo as possibilidades de novas pesquisas e novos conhecimentos. A confiança, por outro lado, reduz o risco sem inibir a geração de novas ideias, principalmente quando se refere a uma relação entre agentes com tantas diferenças organizacionais e culturais.

3.3 Custos

Segundo Segatto-Mendes e Rocha (2005), as empresas fornecem financiamento e conhecimento sobre a realidade empresarial e de mercado, enquanto as universidades fornecem o conhecimento científico e a infraestrutura de pesquisa. Os recursos transferidos para a pesquisa passam a ser administrados pelos acadêmicos responsáveis. Dessa forma, o principal, que detém o capital, é a empresa e a universidade (mais especificamente, o professor coordenador), que administra o capital, é o agente.

Na interação, o problema da seleção adversa surge porque o agente, por estar mais envolvido no processo, tem mais conhecimento sobre as pesquisas, e a empresa, por sua vez, não tem garantias de que seus interesses estão sendo buscados da melhor forma possível. Além disso, é o professor-coordenador que fornece as informações para a empresa e ele pode determinar a quantidade e a qualidade das informações que fornece. Por outro lado, o risco moral manifesta-se porque a empresa não tem como saber o grau de esforço do pesquisador. Esta é uma ação oculta, e a aplicação de maior ou menor esforço vai fazer com que algumas decisões sejam tomadas, favorecendo ou não o principal.

É importante observar que, conforme o faz Segatto-Mendes (2001), a aplicação da teoria da agência para a relação universidade-empresa apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, a teoria da agência considera que há certa flexibilidade para que o principal estabeleça relações com outros agentes em casos nos quais o desempenho e os conflitos surgidos em uma relação com determinado agente o forcem a fazer isso. Todavia, para o caso da relação universidade-empresa, as possibilidades de trocas são bastante limitadas em função do nível de especialização do agente, com suas competências, capacitações e estruturas próprias. Em segundo lugar, por não se tratar de uma relação empresa-empresa, os indicadores de desempenho da relação devem ser adaptados.

O problema da coordenação é expresso em custos que afetam o desempenho das partes integrantes da relação. Os custos *ex-ante* de negociar e fixar as contrapartidas e salvaguardas dos contratos estão presentes em situações nas quais é difícil se estabelecer as condições para que as relações aconteçam de acordo com os parâmetros planejados. Especialmente no caso de atividades de P & D, em que há incerteza, maiores são os custos para definição de tais condições. Tripsas, Schrader e Sobrero (1995) identificaram quatro itens a serem negociados *ex-ante* numa parceria entre firmas e universidades:

a) Controle da propriedade. Disputas surgem para definição de qual parte terá controle sobre a colaboração, pois cada um dos participantes sabe que aquele que tiver controle poderá usar essa posição a seu favor. Os agentes que retêm maior "poder" moldam as relações com outros agentes em função de seus interesses, e essas "relações de poder" associam-se à consolidação de uma estrutura interna à rede na qual é possível identificar um determinado grau de centralização das decisões e uma determinada organização hierárquica dos agentes. Isso tem implicações importantes sobre como será exercida a arbitragem nessa relação.

b) Distribuição das contribuições e dos resultados. Regras que estabeleçam o quanto cada participante irá contribuir e como os resultados serão distribuídos são pontos de difícil coesão. A questão é que a incerteza e as assimetrias de informação ligadas a projetos de P & D dificultam a especificação de regras *ex-ante*. Então, é difícil determinar qual a contribuição de cada parte e os custos de negociar essas questões são significativos. Outra situação que gera custos é a divergência em relação aos direitos de propriedade quando ambas tem participação na geração do conhecimento. O Governo poderia desencorajar o oportunismo e estabilizar a estrutura de cooperação, por exemplo, estabelecendo mudanças no sistema legal, definindo aspectos como a propriedade industrial e intelectual e leis de contratos¹³, limitando os espaços de negociação e reduzindo as alternativas a serem exploradas. Com isso, o Governo ajuda num acordo mais fácil, pois a principal razão dos elevados custos *ex-ante* é o medo da exploração *ex-post*.

c) Metas da colaboração. Para o sucesso da colaboração, as partes devem concordar em relação às metas a serem seguidas e chegar a um acordo é complicado em função da incerteza e da assimetria de informação. Diante da incerteza, as firmas terão dificuldades em estabelecer o escopo da colaboração se os resultados das pesquisas exigirem mudanças nas prioridades. A assimetria de informação torna o acordo mais difícil porque cada participante, em função do conhecimento que tem, terá uma visão diferente sobre o projeto ou que área prosseguir. A realização da atividade em conjunto é uma forma de compartilhar os riscos da pesquisa. Como os resultados dessas atividades não podem ser previstos, os custos necessários à elaboração e manutenção de contratos serão maiores, pois, na tentativa de se incorporar aos contratos todas as possibilidades de eventos, será feito um enorme esforço para se tentar prever todos os acontecimentos futuros e, com isso, estabelecer os procedimentos pertinentes a cada situação.

d) Proteção da propriedade tecnológica. O desejo das firmas de proteger sua propriedade tecnológica pode ser o maior obstáculo à cooperação. As firmas procurarão desenvolver os projetos de forma eficiente sem, entretanto, compartilhar informações proprietárias, pois, caso as firmas pudessem conduzir as atividades em seus laboratórios, a despeito das vantagens da cooperação, elas o fariam, para reduzir o risco de perder sua propriedade intelectual.

Os custos *ex-post* estão relacionados ao monitoramento, à renegociação e à adaptação dos termos contratuais às novas circunstâncias. Tripsas, Schrader e Sobrero (1995) identificaram duas questões:

a) Renegociação. As atividades de P & D apresentam elevado grau de incerteza e muitos dos aspectos contratados *ex-ante* mostram-se incompletos. Essa negociação pode ser custosa e aumenta os custos *ex-post* de transação. Mesmo que os termos tenham sido bem definidos no início da cooperação, os custos para monitorar e executar alguns termos podem ser altos.

b) Monitoramento e execução. O monitoramento de uma pesquisa colaborativa é difícil, por três razões. Em primeiro lugar, em função da assimetria de informação e da divisão das tarefas, é difícil julgar corretamente se as partes estão cumprindo o acordo. Como a divisão de algumas tarefas serve para proteger a propriedade de informação tecnológica, é improvável que as firmas venham a facilitar o acesso dos parceiros apenas para reduzir os custos de monitoramento. Em segundo, a incerteza em relação aos resultados dificulta a percepção das partes em relação à contribuição de cada uma. Apesar de, nos casos de P & D, não haver uma relação simples entre *inputs* e *outputs*, ainda assim a informação sobre os resultados dará à firma uma noção do quanto a universidade se tem empenhado para realizar as atividades. E em terceiro, a informação tem algumas características de bem público, pois pode ser transferida sem que seu detentor a perca. Então, torna-se difícil para a firma monitorar situações em que os resultados vazam ou determinar de que maneira eles vazam. Quando uma informação vaza, usar mecanismos de controle é praticamente impossível e acordos para mantê-las em sigilo também são difíceis de monitorar e fazer valer; uma vez que eles tenham sido violados, o controle dos danos é difícil.

¹³ No Brasil, a lei nº 10.973 (Lei de Inovação), de 2004, estabelece algumas normas a esse respeito.

4. O Caso NEXEM/UFES

O setor da construção civil, especialmente no Brasil, utiliza largamente o concreto em seus empreendimentos. Entretanto, seguindo uma tendência mundial, as construções em aço e as construções mistas (concreto e aço) têm-se apresentado como uma alternativa ao uso exclusivo do concreto. O uso do aço permite maior velocidade na execução das obras, maior leveza das edificações e maior facilidade para modificações dos projetos em caso de necessidade. Além disso, permite economias aos empreendimentos, por ser reutilizável, proporcionando maior aproveitamento do material, e por ser de fácil transporte e montagem, gerando canteiros de obras menores e mais limpos.

O Brasil, apesar de ser um dos maiores produtores de aço, ainda o consome pouco internamente, especialmente na construção civil. A difusão da prática da construção em aço, ou utilizando estruturas mistas, ainda é lenta por, basicamente, duas razões. Em primeiro lugar, a cultura de utilização do concreto ainda está largamente difundida no meio acadêmico e no meio produtivo¹⁴. Os cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo destinam reduzida carga horária ao estudo do aço em suas matrizes curriculares. Assim, sem profissionais capazes de trabalhar e propor projetos de estruturas em aço, engenheiros, arquitetos, técnicos e operários, além dos empresários, acabam escolhendo o concreto como matéria-prima para os empreendimentos. Em segundo lugar, no Brasil as empresas desconhecem a tecnologia de construção utilizada nos países desenvolvidos para trabalhar com aço, que requer automação, sistematização do processo de construção e padronização dos elementos utilizados (SÁ, 2009).

Esse cenário começou a mudar, mesmo de forma incipiente, na década de 1980, quando algumas siderúrgicas brasileiras iniciaram campanhas para difundir, principalmente entre os profissionais, as informações sobre construções metálicas. Os principais avanços foram observados em Minas Gerais, com os esforços da Usiminas, e em São Paulo, a partir das iniciativas da Cosipa. Posteriormente, no final dos anos 1990, a então Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), juntamente com a Usiminas, a Cosipa e a CSN (e, posteriormente, a Açominas), criou o Grupo Siderúrgico da Construção Metálica (GSCM), que, posteriormente, deu origem ao Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA), órgão integrante do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS).

No Espírito Santo, a CST, hoje ArcelorMittal Tubarão, ao identificar a existência de um mercado em potencial¹⁵ a ser explorado e numa iniciativa pioneira no País, propôs à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em 1998, a criação do Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas e Mistas (NEXEM). O objetivo do NEXEM era, primeiramente, promover essa alteração da cultura do uso do aço por meio da preparação de técnicos e empresários para projetar, construir e gerenciar obras com estruturas de aço. Para tanto, o NEXEM deveria absorver as tecnologias existentes nas universidades e indústrias do Brasil e do exterior, promover cursos e treinamentos, desenvolver estudos e pesquisas setoriais e estabelecer parcerias com instituições de ensino e pesquisa e com empresas ligadas à construção civil. Portanto, o primeiro passo a ser dado era a formação de massa crítica em relação tema, pois a utilização do aço só seria popularizada caso existissem profissionais qualificados.

4.1 Ativos Específicos

A interação entre universidade e empresa deve ser vista em relação aos aspectos referentes à coordenação da relação de cooperação. Os problemas de coordenação surgem pela dificuldade

¹⁴ O desconhecimento acerca das estruturas metálicas ainda é grande, principalmente entre os possíveis consumidores. Dúvidas frequentes sobre o comportamento do aço em condições de temperatura elevada, como em dias ensolarados, e sobre aspectos relacionados à corrosão, principalmente em regiões litorâneas, indicam a existência de grandes barreiras a serem rompidas (SÁ, 2009).

¹⁵ Posteriormente, em 2002, com a instalação do Laminador de Tiras a Quente (LTQ), a CST diversificou sua produção, passando a fornecer aço para ser utilizado na construção civil.

de compatibilização das condutas dos participantes, que possuem diferentes percepções da realidade, levando a disputas e negociações em um contrato.

A especificidade dos ativos influencia a magnitude dos custos de transação, reforçando a importância da continuidade dos vínculos estabelecidos, assim como dos custos a eles envolvidos.

Com relação aos ativos locais (*site specificity*), na parceria estabelecida entre a então CST e a UFES, a proximidade geográfica foi uma variável importante para criação do NEXEM. Quando da iniciativa de criação do Núcleo, havia uma proposta interna à CST para que a parceria fosse estabelecida junto à Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, visto que muitos engenheiros da empresa haviam-se formado por essa universidade, facilitando as negociações em virtude de contatos já estabelecidos com os pesquisadores, e pelo fato de que essa universidade possuía vasta experiência em estudos sobre a utilização do aço.

Nesse caso, a proximidade geográfica foi importante em dois sentidos. Em primeiro lugar, caso a parceria fosse estabelecida com a UFOP, todo o processo de negociação de instalação do Núcleo e, posteriormente, de monitoramento das atividades seria dispendioso em virtude dos constantes deslocamentos dos funcionários da empresa e da universidade. Em segundo lugar, como o mercado a ser desenvolvido era o capixaba, visto que os outros estados da região sudeste já haviam estimulado mais a utilização do aço na construção civil, seria mais produtivo e garantido que profissionais locais atendessem às demandas locais. Dessa forma, a proximidade era importante para melhor aproveitamento dos efeitos de transbordamento (*spill-overs*) do componente tácito do conhecimento gerado na universidade, inclusive como resultado das colaborações informais e contatos *face-to-face*.

Os ativos humanos são consequência dos processos de *learning-by-doing* ou da transferência de conhecimento, ou seja, do *learning-by-interacting*. Os conhecimentos adquiridos a partir da parceria entre a CST e a UFES dificilmente seriam desenvolvidos caso a interação não acontecesse. Esses conhecimentos sobre as estruturas metálicas, apesar de apresentarem caráter genérico e de serem de livre aplicação, possuíam certo caráter de especificidade à relação, porque, principalmente em termos locais, a aplicação desses conhecimentos estava, em grande medida, condicionada à criação de demanda pelo NEXEM. Portanto, caso a relação fosse interrompida, menores seriam as possibilidades de aplicação dos conhecimentos gerados devido à inexistência de demanda local. Contudo, essa especificidade também está relacionada à variável tempo. Por um lado, nas fases iniciais de atuação do Núcleo, a geração de demanda está fortemente condicionada ao desenvolvimento de suas atividades, restringindo, assim, as possibilidades de aplicação dos conhecimentos adquiridos. Por outro lado, à medida que as atividades do Núcleo começam a alterar a cultura local em relação ao uso do aço, criando um processo que se auto-reforça com o passar do tempo, gerando maiores demandas, tais conhecimentos, que são genéricos e de livre aplicação, passam a ser empregados sem qualquer necessidade de vínculo maior de especificidade à relação. Ou seja, no caso de interrupção da parceria, esses conhecimentos continuariam a ter grandes possibilidades, em termos locais, de aplicação em virtude da consolidação de demandas.

As relações de confiança também podem ser tratadas como uma forma de especificidade de ativos humanos. No âmbito da parceria, havia elevado nível de confiança entre as partes, pois os pesquisadores da UFES apoiavam a iniciativa da empresa e, por outro lado, a empresa confiava no interesse que os pesquisadores apresentavam pelo projeto. Em função disso, o NEXEM sempre possuiu muita autonomia na condução de suas atividades, havendo liberdade¹⁶ para que o Núcleo direcionasse suas pesquisas para as áreas que apresentassem maiores possibilidades de desenvolvimento.

Durante os quatro primeiros anos de funcionamento do NEXEM, de 1998 a 2002, todas as atividades do Núcleo eram discutidas e acompanhadas presencialmente, por meio de reuniões periódicas, por um funcionário da CST. Em virtude da percepção de que os esforços do Núcleo

¹⁶ Apenas em uma ocasião a CST solicitou a realização de pesquisa, que se referia ao uso do aço na fabricação de protetores de estrada (*guard rail*).

convergiam para os interesses da parceria, no ano de 2002, quando houve a renovação do convênio CST/UFES, houve o entendimento, por parte da empresa, de que não havia mais necessidade de um funcionário para acompanhar as atividades do NEXEM. Assim, as funções que cabiam ao funcionário da empresa, como a autorização de despesas, por exemplo, passaram a ser desempenhadas pelo coordenador do Núcleo.

Portanto, a confiança reduziu a complexidade da relação e facilitou a troca aberta de informação entre as partes. Essas relações se estabeleceram num ambiente de estabilidade institucional, no qual os pesquisadores desenvolveram uma rotina que reduziu os custos dos processos de acompanhamento.

4.2 Custos

O problema da coordenação também pode ser expresso sob a forma de custos que afetam o desempenho das partes integrantes da relação.

4.2.1 Custos ex-ante

O processo de negociação entre a CST e a UFES não enfrentou obstáculos, pois havia interesse na parceria. Quando a empresa apresentou a proposta à universidade, uma comissão de professores do curso de Engenharia Civil e de Arquitetura e Urbanismo elaborou o projeto referente ao NEXEM. Após elaboração do documento, a empresa aprovou os termos do documento sem qualquer alteração no texto (SÁ, 2009). Dessa forma, pode-se observar que os custos envolvidos na negociação foram baixos.

Das questões a serem negociadas *ex-ante* para estabelecimento de parceria, a primeira delas se refere ao controle da propriedade. Embora essa questão seja de grande importância na relação, não houve qualquer disputa para definição de qual parte teria controle sobre a parceria. Com o funcionamento do NEXEM, em função dos elevados níveis de confiança e autonomia, o Núcleo passou a exercer maior controle sobre a parceria. A segunda diz respeito à distribuição das contribuições e dos resultados. Novamente, assim como no caso anterior, a negociação referente a este ponto foi rápida, sendo tudo definido nos termos do convênio. A CST forneceria os recursos financeiros ao Núcleo e a UFES forneceria recursos humanos. Além disso, os pesquisadores solicitaram à CST, a título de contrapartida, a montagem de dois laboratórios (um de corrosão e pintura e outro de solda). Não houve qualquer objeção à proposta e, da mesma forma, essa negociação foi rápida também, não apresentando significativos custos de transação (SÁ, 2009).

Outro ponto que gera custos de transação é a divergência em relação aos direitos de propriedade. Na data de assinatura do convênio, em 1998, estabeleceu-se que os resultados da cooperação pertenceriam à empresa, refletindo uma prática comum dos convênios estabelecidos. Apesar disso, a CST sempre se mostrou aberta para negociar a propriedade sobre qualquer resultado. No caso do NEXEM, como os conhecimentos desenvolvidos não requeriam qualquer forma de sigilo, a CST sempre apoiou a difusão de tudo que fosse desenvolvido. Na prática, todo o material produzido acabou sendo de propriedade do Núcleo, e não da empresa (PIMENTA, 2009). E a terceira questão refere-se às metas da colaboração. Esse processo, embora não tenha apresentado obstáculos de nenhuma das partes, foi mais lento que os anteriores em virtude da necessidade de discussões mais detalhadas para definição e elaboração das metas.

De acordo com o Regimento Interno do NEXEM, o objetivo principal do Núcleo, e mais amplo, era o desenvolvimento de competência técnica e empresarial em construção em aço. Os objetivos específicos eram de: a) absorver a tecnologia existente em empresas e instituições de ensino e de pesquisa do Brasil e de outros países, por meio da participação em cursos, visitas técnicas, conferências e outros eventos de natureza técnica, cultural e científica; b) desenvolver estudos e pesquisas visando à geração e ao aprimoramento do conhecimento técnico; c) difundir o conhecimento gerado e absorvido, por meio de cursos e treinamentos, bem como por meio de publicações de livros, apostilas, manuais e relatórios técnicos, em parcerias com empresas, profissionais, entidades de classe, órgãos públicos e outras instituições; e d) propor convênios e

contratos entre a UFES e empresas, entidades de classe, instituições, órgãos públicos e pessoas físicas, visando ao desenvolvimento das atividades do NEXEM.

Além disso, os pesquisadores contemplados com bolsas de pesquisa deveriam ministrar, pelo menos, um curso anual de aperfeiçoamento e orientar, pelo menos, um aluno contemplado com bolsa de Mestrado. Havia a meta de que cada projeto de pesquisa desenvolvido gerasse, pelo menos, um artigo, um relatório técnico, um livro ou uma tese ou dissertação. Ademais, foi estabelecido que o NEXEM deveria promover, a cada dois anos, a Semana da Construção de Aço. Esse evento tinha por objetivo apresentar à comunidade os resultados dos trabalhos desenvolvidos no NEXEM, palestras sobre temas recorrentes e produtos e processos de empresas relacionadas à Construção de Aço.

Outra meta do Núcleo era participar de eventos, nacionais e internacionais, relacionados à construção de aço, como forma de divulgação dos trabalhos. E, por fim, era definido que o NEXEM promoveria, anualmente, um concurso de projetos de Graduação de alunos de Engenharia e de Arquitetura das universidades e faculdades capixabas que versassem sobre construção com aço.

Portanto, em função da dificuldade de estabelecer metas específicas e quantitativas em relação aos resultados da colaboração, foram definidas metas de ações para potencializar os resultados da parceria.

4.2.2 Custos ex-post

Em primeiro lugar, há custos por renegociação. No caso do NEXEM, houve apenas uma situação em que foi necessário renegociar algo que estivesse estabelecido. Essa renegociação referia-se ao orçamento anual do Núcleo, tendo em vista que os pesquisadores solicitaram ampliação das verbas (SÁ, 2009). No entanto, conforme já ressaltado, o espaço para diálogo era facilitado e a empresa sempre buscava aprovar as solicitações. Dessa forma, os custos para renegociação foram pequenos e pontuais.

Em segundo, há os custos de monitoramento e execução das atividades. Durante os quatro primeiros anos de funcionamento do NEXEM, havia um funcionário da CST incumbido de realizar o monitoramento. Posteriormente, em virtude de não ser mais necessário o acompanhamento, os custos de monitoramento foram bastante reduzidos. Apesar da redução dos custos, o acompanhamento das atividades do Núcleo ainda era realizado por meio dos relatórios entregues à CST. Conforme estabelecido no Regimento Interno, o NEXEM deveria elaborar um relatório anual de atividades contendo a relação das atividades desenvolvidas pelo Núcleo no ano anterior, fazendo uma descrição pormenorizada das atividades e dos resultados alcançados, assim como uma análise crítica das ações do Núcleo, apresentando a prestação de contas dos recursos repassados ao NEXEM. O coordenador do NEXEM deveria supervisionar, coordenar e fiscalizar todas as atividades do Núcleo, exigindo o fiel cumprimento do Regimento Interno e dos contratos e convênios vigentes.

Apesar de, nesse caso, não haver uma relação simples entre *inputs* e *outputs* (entradas e resultados), ainda assim os relatórios sobre os resultados davam à CST uma noção do quanto a universidade estava-se empenhando para realizar as atividades, reduzindo o problema de assimetria informacional.

4.3 Desafios Institucionais

A estrutura institucional é responsável pela criação de condições favoráveis, ou desfavoráveis, ao crescimento econômico. As ações desenvolvidas pelo NEXEM tiveram seus efeitos restringidos por alguns fatores institucionais presentes no Espírito Santo, limitando o uso do aço na construção civil.

4.3.1 Aspectos Internos à UFES

Durante os dez anos de funcionamento do NEXEM (1998 a 2007), dois momentos foram marcados por fatores internos à UFES que dificultaram a realização plena de algumas atividades do Núcleo.

O primeiro momento está relacionado à burocracia na administração dos recursos do convênio. Após a renovação do convênio, em 2002, o coordenador do Núcleo passou a autorizar despesas, uma vez que não havia mais um funcionário da CST para isso. Como os recursos do convênio eram geridos pela Fundação Ceciliano Abel de Almeida (FCAA), bastava apenas que o coordenador solicitasse à Fundação os recursos para serem utilizados. Entretanto, após alguns meses, a UFES, junto à Procuradoria, começou a exigir que novos procedimentos administrativos fossem adotados para tornar a gestão e fiscalização dos recursos mais rigorosa. A partir de então, passou a ser necessário que o coordenador do NEXEM solicitasse a realização de uma despesa, que um funcionário da FCAA autorizasse e que um segundo funcionário fizesse o acompanhamento da execução da despesa. Além disso, algumas despesas específicas, como viagens, por exemplo, deveriam ser solicitadas com antecedência em forma de estimativas. Mas, como os reembolsos foram proibidos, nos casos em que as estimativas ficavam abaixo dos gastos realizados, o pesquisador arcava com o prejuízo. Portanto, a adoção desses procedimentos tornou o processo mais demorado e, em alguns casos, mais complicado (SÁ, 2009). Embora essa burocracia não tenha causado impactos nas atividades do Núcleo, ela causou, ao longo dos anos, desgastes e desestímulo aos pesquisadores, afastando alguns deles do NEXEM.

O segundo momento refere-se aos projetos de pesquisa desenvolvidos junto ao Núcleo. Era estimulado que os professores da universidade apresentassem projetos de pesquisa ao Núcleo. Assim, o NEXEM concedia bolsas aos professores, em valores equivalentes às do CNPq, e, em contrapartida, os professores deveriam orientar alunos e ministrar cursos durante o desenvolvimento das pesquisas. As bolsas destinadas aos professores consumiam, aproximadamente, metade dos recursos destinados ao Núcleo. Todavia, o que começou a ocorrer é que alguns professores orientavam alunos mas não ofereciam os cursos. Ou seja, não havia comprometimento de alguns professores para realizar essas atividades. Como era exigida a realização de cursos, tais professores não se negavam a ministrá-los. Entretanto, alegando com frequência que não dispunham de horários livres para os cursos e sempre assumindo outros compromissos nas datas sugeridas para sua realização, o que se observou, na prática, é que não houve cumprimento, por parte de alguns professores, dos termos estabelecidos (SÁ, 2009). Essa conduta criou obstáculos a um dos principais objetivos do NEXEM, que era a divulgação dos conhecimentos adquiridos por meio das pesquisas.

Portanto, como os investimentos não estavam apresentando o retorno esperado, visto que apenas alguns professores estavam comprometidos, os recursos das bolsas foram destinados a outros fins, como pagamento de outros professores, inclusive de fora do Espírito Santo, para ministrar alguns cursos.

4.3.2 O Setor Empresarial

Alguns fatores institucionais relacionados ao setor empresarial também constituíram obstáculos ao NEXEM, uma vez que tais instituições são responsáveis pelas estratégias adotadas pelas empresas.

O trabalho com aço requer a automatização dos processos produtivos. Esse é o primeiro fator institucional que cria obstáculos à utilização do aço na construção civil, já que muitas empresas do setor metalomecânico não possuem o nível tecnológico necessário para o trabalho com aço. Sem a tecnologia necessária, a produção das estruturas para a construção civil é feita de forma artesanal e sem ganhos de escala, dificultando o barateamento dessas estruturas, fazendo com que o aço continue sendo pouco competitivo, em termos de preço, com o concreto (FREITAS, 2009).

Além do nível tecnológico, a capacitação gerencial das empresas do setor metalomecânico também se configura num entrave. Os principais fatores de deficiência gerencial das empresas são a falta de foco nos negócios e problemas nas áreas de engenharia, principalmente no desenvolvimento de projetos (FUTURA, 2005). Assim, empresas que atuam em vários tipos de atividades diferentes reduzem com isso o seu nível de especialização e eficiência produtiva, que é fator fundamental, conforme ressaltado anteriormente, para barateamento das estruturas metálicas para a construção civil.

Outro problema que é o nível de capacitação técnica dos empregados do setor, reflexo os baixos índices de escolaridade.

TABELA 1 - Escolaridade dos Empregados da Construção Civil - 2006

Escolaridade	Quantidade	Percentual (%)
Analfabeto	481	1,09
4ª série incompleta	3.502	7,96
4ª série completa	5.565	12,65
8ª série incompleta	9.741	22,13
8ª série completa	11.761	26,72
2º grau incompleto	3.602	8,18
2º grau completo	7.610	17,29
Superior incompleto	577	1,31
Superior completo	1.165	2,65
Mestrado	4	0,01
Total	44.008	100,00

Fonte: SINDUSCON/ES.

Conforme pode ser observado, os níveis mais baixos de escolaridade concentram a maior parte dos trabalhadores do setor. Quando se considera até o Ensino Fundamental, completo ou incompleto, esse percentual abrange 70,55% de todos os empregados. Essa baixa escolaridade, ao mesmo tempo em que dificulta a disseminação do uso do aço na construção civil, impede a industrialização da produção.

Algumas empresas do setor, embora não possuam profissionais devidamente capacitados, arriscam realizar alguns empreendimentos em aço. Entretanto, muitas vezes o resultado obtido fica aquém do esperado, resultando em obras com baixa resistência à corrosão, por exemplo. Dessa forma, esse tipo de iniciativa repercute negativamente, indicando erroneamente que o aço não apresenta as características necessárias para ser utilizado na construção civil (PIMENTA, 2009).

Além disso, há falta de interesse, por parte de muitos empresários, em desenvolver maiores níveis de capacitação técnica para trabalhar com aço. A falta de interesse era patente quando da oportunidade de realização de cursos e palestras oferecidos pelo NEXEM em parceria com o Centro Capixaba de Desenvolvimento Metalomecânico (CDMEC¹⁷). Nesses eventos, muitos empresários não compareciam, enviando, muitas vezes, empregados para representá-los, geralmente técnicos e mestres de obras, que não possuíam nível técnico para absorver as informações. Entretanto, em ocasiões de eventos realizados com a participação de autoridades políticas, muitos empresários compareciam aos eventos apenas para fazer *lobby*, ignorando as informações técnicas e, conseqüentemente, as oportunidades que poderiam surgir a partir da aquisição daqueles conhecimentos (BORGES, 2009). Isso indica que ainda predomina uma visão muito distorcida em relação àqueles fatores necessários para gerar maiores níveis de crescimento

¹⁷ O CDMEC foi criado em 1988 a partir de um convênio de cooperação técnica e financeira entre o BANDES, a CVRD, a CST e a Aracruz Celulose.

da economia. Ou seja, ao invés de valorizarem a aquisição de novos conhecimentos, o aumento da qualificação profissional e a intensificação da busca por inovações, por exemplo, ainda preconizam a realização de atividades econômicas pouco intensivas em conhecimento, com utilização de mão de obra pouco qualificada e prestação de serviços de baixa intensidade tecnológica e pouco valor agregado, muitas vezes dependente de demandas de órgãos públicos como prefeituras.

Outro ponto fundamental que constituiu uma barreira à difusão do uso do aço refere-se ao porte e à disponibilidade financeira das empresas do setor da construção civil.

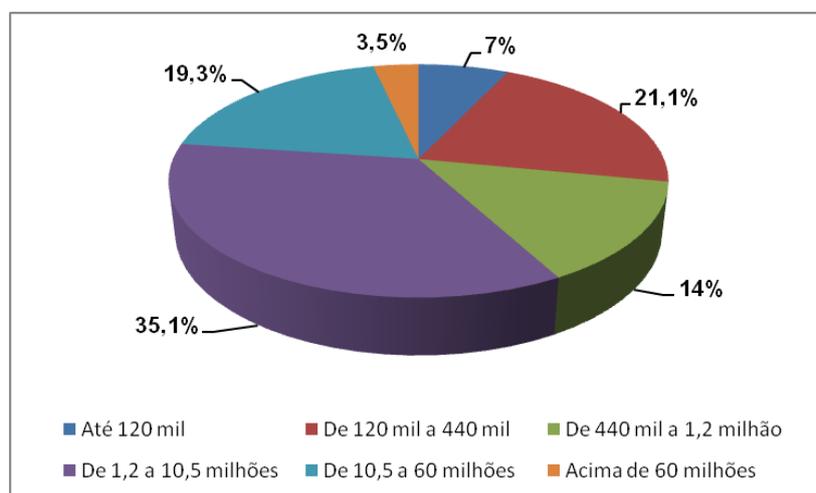


GRÁFICO 1 - Faturamento Anual das Empresas do Setor da Construção Civil - 2008
Fonte: Programa de Desenvolvimento de Fornecedores – PDF (2008)

Segundo dados do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores (PDF), predominam pequenas e médias empresas no setor da construção civil, que juntas somam 77,2% do total de empresas. Essas pequenas e médias empresas possuem pouca capacidade financeira para aquisição de novas tecnologias, limitando as possibilidades de trabalho com estrutura em aço.

Assim, o acesso ao crédito se torna um elemento fundamental para impulsionar o uso do aço. Dessa forma, além de se provar a viabilidade do aço, é necessário crédito às empresas. A cultura ainda predominante das empresas é a de não buscar financiamentos, fazendo com que continuem pequenas, impedindo que aproveitem novas oportunidades de negócio. Ressalta-se, por outro lado, que este é também um problema relacionado com a oferta deficiente de financiamento (FREITAS, 2009).

TABELA 2 - Empresas de Construção Civil no Espírito Santo - 2006

Número de Empregados	Empresas	Percentual (%)
Até 4	1782	58,41
De 5 a 9	427	14,00
De 10 a 19	360	11,80
De 20 a 49	308	10,10
De 50 a 99	111	3,64
De 100 a 249	43	1,41
De 250 a 499	12	0,39
Acima de 500	8	0,26
Total	3051	100,00

Fonte: SINDUSCON/ES

Conforme dados do Sinduscon/ES, o porte geral das empresas é pequeno, uma vez que aproximadamente 85% das empresas possuem até dezenove funcionários. Essas pequenas empresas, que têm pouca disponibilidade financeira, geram um dos maiores, e muitas vezes ignorado, entraves ao uso do aço pelo setor.

Uma das vantagens da construção em aço é a rapidez das obras. Dessa forma, enquanto projetos em concreto se estendem por muito tempo, as obras em aço em tempo bem mais curto ficam prontas. Entretanto, devido às características das empresas locais, as estruturas em concreto acabam sendo mais condizentes com sua disponibilidade financeira. Como essa capacidade financeira é pequena, é melhor uma obra que demore mais para ficar pronta, exigindo desembolsos menores por períodos mais longos. No caso do aço, a execução da obra exige que as empresas tenham recursos disponíveis para fazer desembolsos maiores em períodos mais curtos (BORGES, 2009).

4.3.3 O Arranjo Institucional

Para que as ações desenvolvidas pelo NEXEM gerassem maiores resultados, era necessário que o Núcleo estabelecesse parcerias junto ao setor metalomecânico, bem como com outras instituições responsáveis por criar condições favoráveis à utilização do aço, como as instituições de ensino.

As ações junto ao setor metalomecânico contaram com o envolvimento direto do CDMEC¹⁸. Juntos, promoveram cinco conferências regionais (Semana da Construção de Aço da UFES) e ofereceram 25 cursos de aperfeiçoamento e um curso de especialização em Construção Metálica. E o contato permanente do Núcleo com o CDMEC garantiu que os trabalhos do NEXEM não fossem estritamente acadêmicos, ignorando as demandas locais (PIMENTA, 2009). Entretanto, a participação e a interação ficaram muito restritas às grandes empresas do setor, enquanto as pequenas e médias empresas, que constituem a maioria, não participaram ativamente dessa articulação (BORGES, 2009). Portanto, ainda se necessita maior articulação com tais empresas e o CDMEC desempenha papel fundamental nesse caso.

Além do setor metalomecânico, o da construção civil também foi alvo das ações do NEXEM. Entretanto, apesar de algumas tentativas de diálogo, a participação do Sindicato da Construção Civil do Estado do Espírito Santo – SINDICON/ES (atual SINDUSCON/ES) limitou-se à participação nos eventos.

As ações junto à comunidade acadêmica (professores e alunos) tornaram-se bastante restritas à UFES. O NEXEM chegou a negociar com o Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo - CEFETES um curso a ser ministrado aos professores desta instituição para que posteriormente se criasse um curso na área de construção civil, com bastante foco na utilização do aço. Entretanto não houve interesse pelo curso (SÁ, 2009). Dessa forma, ficou claro o problema da formação de mão de obra capaz de trabalhar com aço. Em termos de nível superior, a formação de engenheiros e arquitetos está sendo, de certa forma, suprida pela UFES. Todavia, são necessários também técnicos que saibam trabalhar com aço e essa oportunidade perdida era uma forma de começar a resolver o problema. Além disso, são necessários também operários com qualificação para isso. Assim, seria fundamental que o SENAI também realizasse alguma ação nesse sentido (FREITAS, 2009).

As parcerias estabelecidas começaram a apresentar problemas a partir de 2006, ano da fusão do grupo Arcelor (do qual a CST era integrante, juntamente com a Companhia Siderúrgica Belgo Mineira e com a Vega do Sul) e a Mittal. A partir da fusão, a ArcelorMittal Tubarão (antiga CST) reduziu drasticamente seu apoio institucional ao Centro Brasileiro de Construção em Aço (CBCA), provocando seu enfraquecimento e, conseqüentemente, o das instituições locais associadas, como o CDMEC. Posteriormente, também retirou o apoio dado ao CDMEC. Com isso, os seminários realizados junto aos empresários do setor acabaram se restringindo,

¹⁸ Um aspecto favorável à parceria foi o fato de que os pesquisadores passaram a utilizar a mesma linguagem dos empresários, facilitando a comunicação e estimulando a busca por objetivos comuns (PIMENTA, 2009).

basicamente, às ações da Açominas e da Gerdau. Dessa forma, o direcionamento dos eventos deixou de ser a utilização do aço na construção civil, passando a focar a utilização do aço nas mais diversas atividades.

Ao final de 2007, com o término do convênio do NEXEM, a ArcelorMittal Tubarão, alegando contenções de despesas, suspendeu todos os convênios, inclusive com a UFES. Assim, as atividades do Núcleo praticamente cessaram, assim como seu relacionamento com outras instituições. Atualmente, com a redução da demanda por aço da ArcelorMittal Tubarão em virtude da crise financeira mundial, o convênio continua suspenso, assim como os outros contratos de parceria da empresa.

4.4. Resultados

A implantação do NEXEM representou um passo decisivo para o incentivo ao uso do aço na construção civil, embora iniciativas como essa tendam a surtir efeitos mais no longo prazo. A partir do levantamento das atividades desenvolvidas pelo NEXEM, é possível compreender melhor a extensão dos trabalhos realizados. De 1998 a 2007, com envolvimento direto de vinte professores e 60 estudantes da UFES, foram: a) desenvolvidos 75 projetos de pesquisa, os quais geraram vinte dissertações de mestrado, 26 artigos publicados em revistas técnicas e 92 trabalhos em conferências nacionais e internacionais; b) oferecidos 25 cursos de aperfeiçoamento e um curso de especialização em Construção Metálica; c) promovidas cinco conferências regionais (Semana da Construção de Aço da UFES); d) produzidos, em parceria com o CBCA, o Manual de Painéis de Vedação, a Revista 'Arquitetura & Aço' e a apostila 'O Uso do Aço na Arquitetura'; e) produzidos os livros: Dimensionamento de Elementos de Perfis de Aço Laminados e Soldados, Dimensionamento de Estruturas de Aço e Mistas em Situação de Incêndio e Abstrações Arquitetônicas em Aço; f) produzidos os Cadernos de Estruturas Metálicas (volumes I a VI), a Cartilha para Estruturas Metálicas de Pequeno Porte e para Edifícios de Múltiplos Andares em Aço; e g) feitas participações em comitês da ABNT para a revisão e elaboração das normas técnicas, gerando o Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios (Procedimento), o de Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio (Procedimento) e o de Perfis de aço revestidos formados a frio para painéis estruturados em edificações (Requisitos).

Além disso, outro resultado importante foi a reforma curricular ocorrida no Curso de Engenharia Civil. Anteriormente, havia mais carga horária para o estudo de estruturas de madeira do que para estruturas em aço. Com a reforma, foram introduzidas disciplinas, tanto no curso de graduação quanto no curso de mestrado, ampliando a carga horária destinada ao estudo das estruturas de aço (SÁ, 2009).

Embora os efeitos das ações realizadas pelo NEXEM sejam de difícil mensuração, a análise de dados a respeito do consumo interno de aço no Espírito Santo permite que se façam algumas inferências sobre o impacto gerado pela parceria da UFES com a CST.

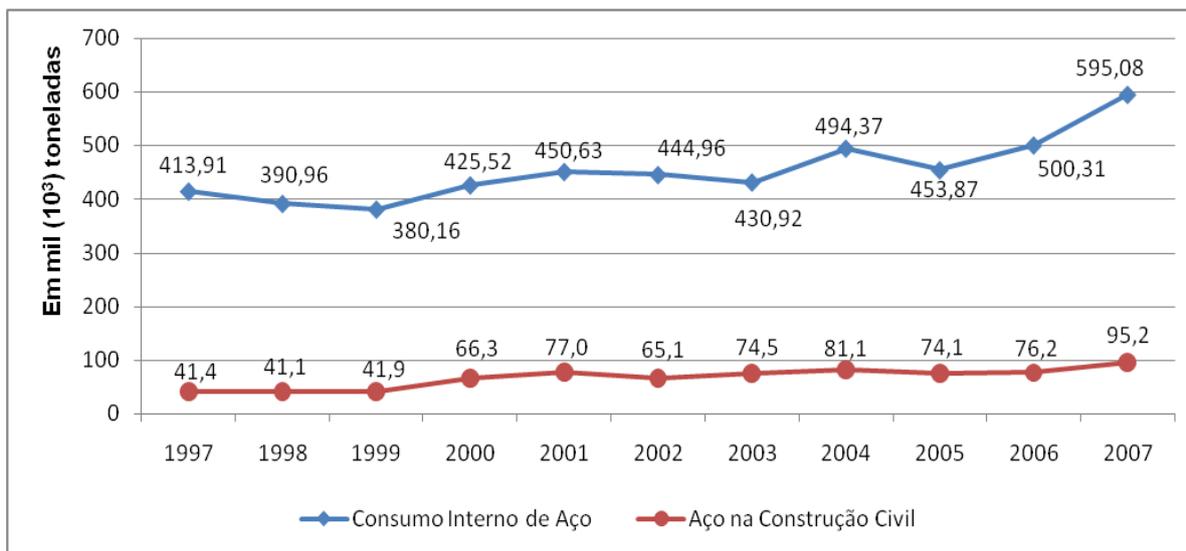


GRÁFICO 2 - Evolução do Consumo Interno de Aço no Espírito Santo – 1997 a 2007
 Fonte: Instituto Brasileiro de Siderurgia (2009). Elaboração Própria.

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Siderurgia, o consumo interno de aço no Espírito Santo aumentou 43,77% de 1997 a 2007, passando de 413 mil toneladas para 595 mil toneladas. O consumo de aço na construção civil, entretanto, aumentou praticamente 130% no mesmo período, indo de 41.000 para 95.000 toneladas, indicando a existência de significativos espaços para expansões nesse mercado. É importante que se observe, entretanto, que esse aumento do consumo do aço na construção civil não pode ser atribuído exclusivamente ao NEXEM, nem mesmo se pode determinar qual parcela desse crescimento corresponde aos esforços do Núcleo. Entretanto, pode-se afirmar que a atuação do NEXEM foi de relevante para esse aumento.

QUADRO 1 - Obras em Aço no Espírito Santo - Até 2007

Obra	Localização	Autor
Horto de Maruipe	Maruipe	Augusto Alvarenga
Maxiplace	Enseada do Suá	Elio Madeira
Monumento à Imigração Italiana	Enseada do Suá	Sheila Basílio
NEXEM	UFES	Augusto Alvarenga
Colégio Salesiano	Forte São João	Sheila Basílio
Tribunal de Contas da União	Enseada do Suá	João Figueiras Lima
Mercado da Vila Rubim	Vila Rubim	Pedro Canal
Vitória Mall	Jardim da Penha	Augusto Alvarenga
Hospital Santa Rita - Ambulatório	Maruipe	Rogério Pombo
IC -UFES	UFES	Augusto Alvarenga
Centro Comercial	Jardim da Penha	Augusto Alvarenga
Adufes	UFES	Augusto Alvarenga
Codesa	Vila Rubim	Anderson Fioreti
Posto Pouso Alto	Goiabeiras	Mauricio Malafaia
Vitoria Motors – Mercedes Benz	Reta da Penha	Cintia Chieppe
Concessionária Honda Shori	Aeroporto	Elio Madeira
Unidade de Saúde	Santo André	Augusto Alvarenga
Concessionária Kuruma	Reta da Penha	Cintia Chieppe e Sheila Basílio
Maxiplace	Praia do Sua	Elio Madeira
Vitória Apart Hospital	Carapina	Kennedy Vianna
Viminas	Civit	Marroquim Arquitetos
Portaria Limite	CST	Marialva Bernardo
Portaria Administrativa	CST	Marialva Bernardo
Otto Andrade	Carapina	Elio Madeira
Passarela	Jacaraípe	Karl Fritz Meyer
Restaurante e passarela da Garoto	Glória	Marroquim Arquitetos
Centro de Atividades do SESI	Rodovia Darly Santos	Marroquim Arquitetos
Show room da Construtora Littig	Praia da Costa	Marroquim Arquitetos
Central de Utilidades da Garoto	Glória	Marroquim Arquitetos
PW Brasil Export	Colatina	Elio Madeira
Teatro Municipal de Alegre	Alegre	Augusto Alvarenga
Multiscan	Linhares	Elio Madeira
Concessionaria Honda Shori	Linhares	Elio Madeira

Fonte: NEXEM (2007)

Conforme informações do NEXEM (2007), as obras construídas até o ano de 2007, distribuídas por todo o estado, foram concebidas, majoritariamente, por professores e ex-alunos dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo da UFES, cursos que desde o início se configuraram no foco das ações do Núcleo, apontando para o fato de o NEXEM ter obtido êxito em formar massa crítica. Ou seja, mesmo que esses projetos não tenham sido desenvolvidos internamente ao NEXEM, foram propostos por pessoas que, direta ou indiretamente, foram influenciados pelos trabalhos do Núcleo, seja pelas pesquisas desenvolvidas, seja pela formação mais sólida sobre estruturas em aço proporcionada pela reforma curricular.

Portanto, considerando-se que o principal objetivo do NEXEM era disseminar a cultura do aço na construção civil, mesmo que essa fosse apenas uma possibilidade, observa-se que alguns

bons resultados foram conquistados, embora seja de difícil mensuração o impacto causado pelas barreiras institucionais à difusão da cultura do aço.

A parceria da UFES com a CST é um caso isolado no Espírito Santo, demonstrando a ausência de uma cultura de cooperação entre universidades e empresas. Os aspectos institucionais internos à universidade constituem uma barreira a ser superada. Além disso, esforços devem ser despendidos para que os outros aspectos institucionais, como o nível tecnológico das empresas e o de escolaridade dos trabalhadores, sejam solucionados. Para tanto, é necessário que se ampliem os esforços conjuntos das diferentes instituições, especialmente as de ensino, no sentido de disseminar os efeitos benéficos das modalidades de cooperação e interação.

Considerações finais

A integração das abordagens da Economia Evolucionista e da Nova Economia Institucional permite identificar com mais profundidade os fatores que influenciam a formação de parcerias entre universidades e empresas, como a crescente aproximação entre ciência e tecnologia, assim como aspectos fundamentais relacionados à coordenação dessas parcerias, como os custos de transação. A cooperação das firmas com as universidades pode ser vista como uma estratégia de a empresa em ter acesso a capacitações e competências complementares, ampliando as possibilidades de aprendizado conjunto, gerando benefícios para ambas as partes.

A interação entre universidades e empresas, além da análise em termos inovadores, deve ser vista em relação à coordenação da relação de cooperação. Assim, devem ser consideradas as diferenças existentes e que são intrínsecas a elas. Além dessas diferenças, há, tanto por parte das universidades quanto por parte das firmas, gargalos que dificultam essa interação.

Portanto, a interação universidade-empresa pode ser entendida por meio de uma abordagem integrada da Economia Evolucionista e da Nova Economia Institucional, permitindo que se identifiquem alguns elementos para a formação desses arranjos de pesquisa cooperativa.

a) economia de custos de transação, principalmente quando se estabelece certa frequência das relações em virtude do fato de que a relação passa a ser desejável por ambas as partes, reduzindo, dessa forma, os comportamentos oportunistas.

b) essa interação gera maior dinamismo na geração e difusão de inovações, pois a interação confere, em muitos casos, maior velocidade aos processos de pesquisa e desenvolvimento em virtude de se constituir em um ambiente propício para a troca de informações e competências, ou seja, de retroalimentação da atividade inovadora.

c) a interação permite redução da incerteza presente no ambiente inovador, tanto a incerteza em termos neo-schumpeterianos, relacionada aos ambientes de seleção, quanto a incerteza comportamental da NEI, referente ao oportunismo dos agentes e da racionalidade limitada.

d) há complementaridade de ativos, principalmente os intangíveis, como o conhecimento. Essa complementaridade torna-se mais importante em função da parcela tácita do conhecimento.

e) há economias de escala, ao se evitar a duplicidade de esforços de pesquisa, e economias de escopo, que seria uma forma de externalidade gerada em função da aglutinação de distintas competências, ou seja, os efeitos sinérgicos dessa relação tenderiam a ser maiores do que o somatório dos esforços realizadas separadamente por cada uma das partes. Além disso, essa sinergia permite a ampliação das competências essenciais das firmas e das universidades, pois permite que ambas entrem em contato com competências que ainda não dominavam.

Assim, as ideias dessas abordagens, mais do que antagônicas, devem ser vistas como complementares, pois a competitividade da firma pode depender, ao mesmo tempo, da economia de custos de transação e da geração e difusão de inovações.

O estudo de caso da parceria da UFES com a CST, por meio do NEXEM, permitiu observar que a especificidade dos ativos, locais e humanos, foi importante para o estabelecimento e para a continuidade dos vínculos estabelecidos, assim como dos custos a eles envolvidos. Além disso, os custos, tanto *ex-ante* quanto *ex-post*, apesar de não terem sido muito

significativos em função dos níveis de confiança, estavam presentes e são importantes para a análise. As ações desenvolvidas pelo NEXEM tiveram seus efeitos restritos por alguns fatores institucionais. Foram aspectos internos à UFES e outros referentes ao setor da construção civil. Além disso, apesar da parceria do NEXEM com o CDMEC, ainda falta a cultura da cooperação entre as diferentes instituições, especialmente as de ensino.

O caso NEXEM, entretanto, apresenta particularidades que o diferenciam dos objetos da interação universidade-empresa mais comuns. Basicamente, o intuito da empresa com a cooperação com a universidade era o de estímulo à criação de mercado local para seu produto – o aço. Ou seja, a empresa não visava, diretamente, ao desenvolvimento de competências em si, mas em seus potenciais clientes, que precisavam ser desenvolvidos. Nesse caso, a inovação pretendida pela empresa era a criação de novo mercado, e não os tradicionais novos produtos ou novos processos.

Dessa forma, a particularidade deste caso refere-se ao fato de que o sucesso da cooperação não dependia diretamente dos dois parceiros (universidade e empresa), mas, sim do envolvimento de um grande número de outros atores, fazendo com que o Núcleo precisasse possuir outras competências além da expertise específica em uso do aço na construção civil. A competência de estabelecer e manter redes de relacionamento, que não é trivial, é fundamental para o sucesso deste tipo de cooperação. Assim, o final repentino da parceria indica que o caso NEXEM deve ser visto mais como um caso pioneiro na relação universidade-empresa no Espírito Santo, que pode servir de inspiração para outras parcerias do mesmo tipo, que teriam um importante exemplo das soluções e dos problemas que tal relação pode proporcionar para os agentes que a ela recorrem.

Referências Bibliográficas

- ALVIM, P. C. R. C. Cooperação universidade-empresa: da intenção à realidade. In: Instituto Brasileiro Informação em C & T. (Org.). **Interação Universidade-Empresa**. Brasília: IBICT, 1998.
- ARBAGE, A. P. **Custos de transação e seu impacto na formação e gestão da cadeia de suprimentos: estudo de caso em estruturas de governança híbridas do sistema agroalimentar no Rio Grande do Sul**. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2004.
- BALESTRIN, A. e ARBAGE, A. A Perspectiva dos custos de transação na formação de redes de cooperação. **RAE Eletrônica**, v.6, Art.7, 2007.
- BAPTISTA, M. A. C. **A Abordagem neo-schumpeteriana: desdobramentos normativos e implicações para a política industrial**. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas: 1997.
- BORGES, F. F. **Entrevista concedida ao autor**. Vitória, 24 de abril de 2009.
- BRISOLLA, S. N. Relação Universidade-Empresa: como seria se fosse. In: Instituto Brasileiro Informação em C & T. (Org.). **Interação universidade-empresa**. Brasília: IBICT, 1998.
- BRITTO, J. N. P. Cooperação tecnológica e aprendizado coletivo em redes de firmas: uma sistematização de conceitos e evidências empíricas. In: **XIX Encontro Nacional de Economia da ANPEC**, Salvador, 2001.
- CASSIOLATO, J. E. (coordenador); GADELHA, C. G.; ALBUQUERQUE, E. M.; BRITTO, J. N. P. **A relação universidade e instituições de pesquisa com o setor industrial: uma análise de seus condicionantes**. Brasília: PADCT, 1996.
- COASE, R. H. The nature of the firm. **Economica**, n. 4, Nov., 1937.
- DOSI, G., TEECE, D. e WINTER, S. Toward a Theory of Corporate Coherence: Preliminary Remarks. In: DOSI, G., GIANNETTI, R. e TONINELLI, P.A. **Technology and enterprise in a historical perspective**. New York: Oxford University Press, 1992.
- FREITAS, D. V. de. **Entrevista concedida ao autor**. Vitória, 22 de abril de 2009.

- FUTURA (2005). **Diagnóstico do setor metalomecânico do Espírito Santo**. Vitória, ES: Futura. mimeo.
- GREGOLIN, J. A. R. É possível aumentar a contribuição social da universidade via interação com empresas? In: Instituto Brasileiro Informação em C & T. (Org.). **Interação universidade-empresa**. Brasília: IBICT, 1998.
- IBS. Instituto Brasileiro de Siderurgia. Estatísticas**. Disponível em <www.ibs.org.br>. Acesso em 30 de abril de 2009.
- KUPFER, D. Uma abordagem neo-schumpeteriana da competitividade industrial. **Ensaio FEE**, v.17, n. 1, pp. 355-72, 1996.
- LANDRY, R. e AMARA, N. The impact of transaction costs on the institutional structuration of collaborative academic research. **Research Policy** 27, 901–913, 1998.
- MANSFIELD, E. e LEE, J-Y. The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support. **Research Policy**, Vol. 25 pp.1047-58, 1996.
- NEXEM. **Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas e Mistas. Relatório Anual de Atividades 2007**. Vitória, ES, 2007.
- PIMENTA, L. C. F. **Entrevista concedida ao autor**. Vitória, vinte de abril de 2009.
- PONDÉ, J. L. **Processo de seleção, custos de transação e a evolução das instituições empresariais**. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- POSSAS, M. L. **Estruturas de mercado em oligopólio**. 2. ed., São Paulo: Hucitec, 1985.
- _____. Concorrência Schumpeteriana. In: KUPFER, D. e HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- POSSAS, S. **Concorrência e competitividade: notas sobre estratégia e dinâmica seletiva na economia capitalista**. São Paulo: Hucitec, 1999.
- PLEWA, C. **Key Drivers of University-Industry Relationships and the Impact of Organisational Culture Difference: a Dyadic Study**. PhD thesis, The University of Adelaide, Australia, 2005.
- RALLET, A.; TORRE, A. Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the era of global economy? **GeoJournal**, 49: 373-380, 1999.
- RAPINI, M. S. **Interação universidade-indústria no Brasil: uma análise exploratória a partir do diretório dos grupos de pesquisa do CNPq**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ/IE, 2004.
- RAPINI, M. S. e RIGHI, H. M. **O diretório dos grupos de pesquisa do CNPq e a interação universidade-empresa no Brasil em 2004**. Textos para discussão. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, n. 287, 2006.
- ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics**. Cambridge: Cambridge University, 1982.
- ROSENBERG, N.; NELSON, R. American university and technical advance in industry. **Research Policy**, 23, p. 323-348, 1994.
- ROTHWELL, R. The changing nature of the innovation process: implications for SMEs. **Manchester Business School**, June, 1993.
- SÁ, P. A. C. O. de. **Entrevista concedida ao autor**. Vitória, 16 de abril de 2009.
- SEGATTO-MENDES, A. P. **Teoria da Agência Aplicada à Análise de Relações entre os Participantes dos Processos de Cooperação Tecnológica Universidade - Empresa**. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2001.
- SEGATTO-MENDES, A. P. e ROCHA, K. C. Contribuições da teoria de agência ao estudo dos processos de cooperação tecnológica universidade-empresa. **Revista de Administração**, São Paulo, USP, V.40, N.2, p. 172-183, Abr./Mai./Jun. 2005.

SINDUSCON/ES. **Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Espírito Santo. Comissão de Economia e Estatística.** Disponível em <www.sindicon-es.com.br>. Acesso em 24 de abril de 2009.

SILVA, E. F. **Instituições e mudanças institucionais numa ótica evolucionária: uma abordagem a partir dos conceitos e da metodologia neo-schumpeteriana.** Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Economia, UFES, Vitória, 2006.

SILVA, L. E. B. e MAZZALI, L. Parceria tecnológica universidade/empresa: um arcabouço conceitual. **Parcerias Estratégicas.** Brasília, v. 11, p. 36-47, 2001.

TRIPSAS, M.; SCHRADER, S. e SOBRERO, M. Discouraging opportunistic behavior in collaborative R & D: A new role for government. **Research Policy**, Elsevier, vol. 24(3), pages 367-389, May, 1995.

WEBSTER, A. International evaluation of academic-industry relations: contexts and analysis. **Science and Public Policy**, 21, n. 2, p. 72-78, April 1994.

WILLIAMSON, O. Transaction-cost economics: the governance of contractual relations. **The Journal of Law and Economics**, v. 22, n. 2, p. 239-261, 1979.

_____. **The economic institutions of capitalism.** New York, Free Press, 1985.