

# Criação de capacitações dinâmicas e sua evolução por meio de projetos de engenharia

**Simone de Lara Teixeira Uchôa Freitas<sup>1</sup>**

**Mario Sergio Salerno<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Produção, São Paulo, Brasil*

## Resumo

**Objetivo** – Com base em estudos de caso em empresas de serviços de engenharia contratadas pela Petrobras, com forte demanda de construção de capacitações dinâmicas em sua base de fornecedores, procuramos entender como essas capacitações são construídas ao longo do tempo. Consequentemente, propomos novos indicadores de capacitações dinâmicas (CDs) e testamos sua relevância empiricamente.

**Metodologia** – Inicialmente, analisamos a relação de 14 empresas de serviços de engenharia com a Petrobras. Em seguida, selecionamos dois casos para realizar uma investigação mais profunda, avaliando três projetos com a Petrobras em cada caso e identificando a criação de capacitações dinâmicas durante os projetos.

**Resultados** – Ao realizar uma análise abrangente dos estudos de caso, concluímos que, por meio de seus contratos com a Petrobras, as empresas de serviços de engenharia desenvolvem capacitações que aumentam a qualidade e a complexidade dos serviços prestados. Os quatro indicadores propostos foram validados em campo.

**Contribuições** – Estudos empíricos contribuem para a compreensão das várias interpretações teóricas das CDs. Nos casos estudados, a criação de CDs está vinculada a novos projetos com o cliente. O acúmulo de conhecimento e aprendizagem, quando transformado em rotinas e práticas de aprendizagem, permite que as empresas desenvolvam ou reformulem as habilidades existentes.

**Palavras-chave** – Capacitação dinâmica; indicadores; serviços de engenharia; Petrobras

**Recebimento:**

11/10/2017

**Aprovação:**

23/05/2018

**Editor responsável:**

Prof. Dr. Flávio Macau

**Avaliado pelo sistema:**

*Double Blind Review*



**Revista Brasileira de Gestão e Negócios**

DOI:10.7819/rbgn.v0i0.3950

## 1 Introdução

O conceito de capacitações dinâmicas (CDs) surgiu para identificar as fontes de vantagem competitiva de empreendimentos ao longo do tempo (Teece, Pisano & Shuen, 1997) e como uma abordagem teórica importante para promover um melhor entendimento da reconfiguração do conhecimento por meio de rotinas (Di Stefano, Peteraf & Verona, 2010). A maioria das contribuições é teórica e estuda o conceito, a natureza e o papel das CDs, os mecanismos para sua criação e seus resultados (Baretto, 2010; Di Stefano et al., 2010; Takahashi, Bulgacov & Giacomini, 2017; Wilden, Devinney & Dowling, 2016). Apesar desses esforços, o conceito ainda necessita de desenvolvimento teórico e empírico. Os estudos empíricos representam o principal desafio nesse campo, pois podem contribuir para o entendimento das diversas interpretações teóricas (Easterby-Smith, Lyles & Peteraf, 2009; Eriksson, 2014).

O objetivo deste estudo é discutir como ocorre a construção das capacitações dinâmicas, articulando conhecimentos codificados e tácitos, e como o progresso dessas capacitações pode ser avaliado por meio de indicadores. Para tanto, realizamos estudos de caso em empresas de serviços de engenharia que prestam serviços à Petrobras (uma empresa brasileira de petróleo). Empresas de serviços de engenharia têm sido pouco exploradas na literatura, apesar de sua importância crítica para a economia como um todo. Particularmente, as empresas de serviços de engenharia com contratos com a Petrobras tendem a se preocupar mais com o aumento de suas CDs, pois as características do processo de licitação da Petrobras, baseadas em um exigente sistema de qualificação de fornecedores, implicam na busca constante de melhorias de processos e serviços por empresas de engenharia. Os projetos entre a Petrobras e as contratadas são complexos, particularmente os de perfuração offshore, instalações de manufatura (refinarias e projetos similares) e a definição dos métodos de engenharia. Essas características levam seus fornecedores – potenciais ou existentes – a buscar recursos antes e durante os contratos. Então,

perguntamos objetivamente: como as empresas de serviços de engenharia criam capacitações dinâmicas e como essas capacitações evoluem?

As principais constatações deste estudo nos permitem afirmar que a maior parte da aprendizagem ocorre por meio de projetos, que exigem maiores habilidades gerenciais e tecnológicas para competir em contratos mais complexos. Utilizando expertise, ferramentas de tecnologia da informação (mais precisamente software) e alianças (como fusões, aquisições ou parcerias com outras empresas), as empresas de serviços de engenharia desenvolvem novas capacitações que aumentam a qualidade e a complexidade dos serviços prestados.

## 2 Estrutura teórica

A literatura sobre CDs tem sido, de modo geral, associada ao conceito de rotina, que seria o método mais importante para armazenar o conhecimento específico de uma organização. Por meio da absorção e do acúmulo de conhecimento, as rotinas existentes são modificadas e aprimoradas, caracterizando uma forma dinâmica de reproduzir conhecimentos que podem se moldar de acordo com a complexidade do ambiente (Zollo & Winter, 2002) ou baseados em experiências passadas (Schilke, 2014).

A resposta para “o que são CDs” parece estar bem definida na literatura como um conjunto de processos específicos e identificáveis, como desenvolvimento de produtos, estratégias e alianças estratégicas (Eisenhardt & Martin, 2000; Eriksson, 2014), que operam em conjunto para integrar, ampliar ou modificar recursos (Cepeda & Vera, 2007; Easterby-Smith & Prieto, 2008; Winter, 2003). Tais processos são capazes de responder rapidamente às mudanças (Kor & Mesko, 2013; Teece et al., 1997; Teece & Pisano, 1994) por meio da geração e modificação de suas rotinas operacionais (Zollo & Winter, 2002), o que gera novas estratégias para agregar valor à empresa (Santos & Eisenhardt, 2005).

Para fins analíticos, CDs podem ser desagregadas em capacitação (1) para detectar e moldar oportunidades e ameaças, (2) aproveitar oportunidades e (3) manter a competitividade por

meio do aprimoramento, combinação, proteção e reconfiguração dos ativos intangíveis e tangíveis do empreendimento (Teece, 2007). Eisenhardt e Martin (2000), por exemplo, identificam as rotinas de transferência de conhecimento e os sistemas de medição de desempenho como elementos essenciais das capacitações dinâmicas.

Vários autores sugerem que, para melhorar a pesquisa sobre CDs, os pesquisadores precisavam ir além do enfoque na definição para se concentrar em como as CDs podem ser medidas (Di Stefano et al., 2010; Wilden et al., 2016). É necessária uma pesquisa empírica para testar os conceitos já instituídos (Eriksson, 2014). A questão sobre “como criar CDs” não obteve consenso na literatura. Kerzner (2000), por exemplo, defende a ideia de que as melhores práticas para a composição de CDs são definidas internamente na empresa, considerando o que funcionou bem e provavelmente funcionará bem no futuro, se for repetido. Essa ideia difere da de Athreye, Dinar e Shyama (2009), para quem a criação ou alteração de uma capacitação ocorre em resposta a novas oportunidades de capturar as vantagens competitivas no ambiente externo da empresa. Pode-se ainda estar longe de se atingir um consenso.

Zollo e Winter (2002) investigam os mecanismos pelos quais as organizações desenvolvem CDs. O modelo proposto pelos autores – e que será utilizado neste estudo – aborda o papel de (1) acúmulo de experiência, (2) articulação do conhecimento e (3) codificação do conhecimento. Os autores argumentam que a coevolução desses mecanismos de aprendizagem molda as CDs.

## 2.1 Acúmulo de experiência

O acúmulo de experiências por meio do conhecimento e formas de aprendizagem tornou-se essencial no contexto das capacitações das empresas. O acúmulo de experiências descreve a capacidade de uma organização de entender o valor do conhecimento e traduzi-lo em prática (Zahra, Sapienza & Davidsson, 2006). Também é considerado um dos principais contribuintes para o desempenho organizacional (Cohen & Levinthal, 1990; Schilke, 2014). Esse

conhecimento pode ser adquirido no ambiente externo, por meio de fusões, aquisições e outras relações interorganizacionais (Easterby-Smith et al., 2008; Gonzalez & Martins, 2015), e no ambiente interno, por meio de experiências passadas (Eriksson, 2014).

A capacidade de absorver conhecimento faz parte dos campos das CDs, aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento (Easterby-Smith, Graça, Antonacopoulou e Ferdinand, 2008). Quando uma organização contrata especialistas em cada área, incentiva a geração de novas ideias e desenvolve sistemas de comunicação facilmente acessíveis, ela atinge um nível mais alto de experiência acumulada (Zollo & Winter, 2002). Em um contexto em que as condições tecnológicas, regulatórias e competitivas estão sujeitas a mudanças rápidas, são necessários esforços sistemáticos de mudança para acompanhar as mudanças ambientais (Takahashi et al., 2017; Zollo & Winter, 2002).

O consenso na literatura é de que a aprendizagem organizacional tem como base o processo de aprendizagem das pessoas nas organizações (Easterby-Smith, Crossan & Nicolini, 2000; Kor & Mesko, 2013; Zollo & Winter, 2002). Experiências passadas, tentativas, erros e improvisações geram um estoque de conhecimento tácito que não requer muito esforço cognitivo e econômico (Zahra, Sapienza & Davidsson, 2006).

## 2.2 Articulação do conhecimento

Muitos estudos sobre aprendizagem organizacional não mencionaram explicitamente o conhecimento, que tem sido implicitamente considerado como resultado do processo de aprendizagem (Crossan, Lane, White & Djurfeldt, 1995). A transferência de conhecimento nas organizações – um processo pelo qual uma unidade (indivíduo, grupo, departamento, divisão) é afetada pela experiência de outra – pode ser a chave para aumentar as competências organizacionais (Argote, Ingram, Levine & Moreland, 2000; Kor & Mesko, 2013). Zollo & Winter (2002) chamaram a atenção para o desenvolvimento da competência coletiva, através da qual o conhecimento implícito é articulado por

meio de discussões coletivas, sessões de informação e processos de avaliação de desempenho. Segundo os autores, ao compartilhar suas experiências individuais e comparar suas opiniões com as de seus colegas, os membros de uma organização podem atingir um melhor nível de compreensão dos mecanismos de aprendizagem, entre as ações necessárias para executar uma tarefa específica e os resultados de desempenho produzidos. Com base nessa visão, o conhecimento pode ser considerado como um objeto, algo que pode ser armazenado e manipulado como condição para acessar a informação (Eriksson, 2014; McQueen, 1998).

Do ponto de vista da informação, Alavi e Leidner (2001) descreveram os sistemas de gestão do conhecimento como sendo 'uma classe de sistemas de informação aplicada à gestão do conhecimento organizacional', visão também compartilhada por Prieto e Easterby-Smith (2006) e Gonzalez e Martins (2015). Os exemplos incluem o conhecimento registrado em diretórios online e recuperado por meio de pesquisa em bancos de dados, compartilhamento de conhecimento e trabalho conjunto em equipes virtuais, acesso a informações sobre projetos anteriores e estudos de dados e transações com o objetivo de entender o comportamento e as necessidades do cliente, entre outros (Alavi & Leidner, 2001). Ao revisar a literatura sobre as aplicações de TI para a gestão do conhecimento, Alavi e Leidner (2001) identificaram três aplicações comumente encontradas nas organizações: (i) a codificação e o compartilhamento das melhores práticas por meio de *benchmarking*; (ii) a criação de diretórios de conhecimento corporativo capazes de mapear as competências internas da organização; e (iii) a criação de redes de conhecimento como plataformas que reúnem especialistas de diferentes áreas, cujo objetivo seja promover a troca de conhecimento entre seus membros. Ajustando-se às necessidades de cada organização, os sistemas de gestão do conhecimento inspiram os administradores a usar ferramentas de TI para dar suporte aos processos de gestão do conhecimento.

## 2.3 Codificação do conhecimento

A codificação do conhecimento foi definida por Zollo e Winter (2002) como o grau em que os membros de uma organização expressam seu conhecimento por meio de ferramentas, relatórios, memórias ou programas de trabalho escritos. A construção da memória organizacional refere-se ao processo de armazenamento de experiências de uma empresa por meio da conversão do conhecimento individual em um recurso disponível para outras pessoas (Nonaka, 1994). Winter (2003) considerou essa conversão de conhecimento em um recurso disponível sendo alcançada por meio de 'rotina', que ele definiu como um comportamento altamente padronizado que é aprendido, repetitivo (ou quase repetitivo) e baseado em parte no conhecimento tácito e em parte na especificidade das metas. As rotinas também são consideradas processos gerenciais ou sistemas de gestão que orientam o acúmulo e o uso estratégico dos recursos da empresa (Tidd, Bessant & Pavitt, 2008). Seja como um resultado acidental de atitudes seja como atos deliberados de comunicação, a execução individual de rotinas por membros de organizações gera um fluxo de mensagens para outros (Schilke, 2014).

Segundo Zollo e Winter (2002), a perda de um funcionário com conhecimento idiossincrásico relevante, por exemplo, representa uma ameaça fundamental à continuidade de uma rotina: de fato, se essa saída for inesperada, a consistência será necessariamente quebrada, e haverá ser uma mudança na rotina da organização. Ao considerar a influência dos mecanismos de aprendizagem na geração de CDs, Molina, Bustinza e Gutierrez (2012) destacaram um efeito significativo da codificação do conhecimento, em comparação com outros mecanismos de aprendizagem.

## 2.4 Lacunas no conceito de CDs que levam à pergunta e às proposições da pesquisa

As CDs foram vistas inicialmente como uma capacitação primária que afeta o desempenho organizacional, como desenvolvimento de novos produtos, alianças e tomada de decisões estratégicas (Eisenhardt & Martin, 2000; Schilke,

2014). Embora Teece et al. (1997) relacionem a existência de CDs a mercados incertos e turbulentos, pesquisas subsequentes apontam que as CDs deixaram de ser uma mera resposta à dinâmica de mercado para desempenhar um papel na criação de novos mercados (Helfat et al., 2007; Kor & Mesko, 2013; Pitelis & Teece, 2010; Wilden et al., 2016; Zollo & Winter, 2002). Consequentemente, a necessidade de criar CDs difere entre as organizações.

Este texto discute a criação de CDs em empresas com contextos específicos. É razoável supor que rotinas ou processos são a codificação do conhecimento anterior. Ter várias rotinas ou processos, no entanto, não significa que uma empresa possa ganhar mais competitividade (Teece, 2012). Easterby-Smith et al. (2008) consideram que a capacidade absorviva está, teoricamente, entre os campos de CDs, aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento, tornando-se essencial para as questões discutidas neste artigo. Entretanto, o que sabemos sobre as CDs com base na pesquisa empírica existente? Uma análise da literatura mostra um debate conceitual significativo. A construção das CDs, porém, permanece em aberto e sujeita a uma variedade de conceitos e interpretações (Di Stefano et al., 2010).

Essa discussão leva à seguinte pergunta da pesquisa: como ocorre a construção das CDs, por meio da articulação do conhecimento codificado e tácito, e como o progresso dessas capacitações pode ser avaliado com indicadores? Com base em insights da literatura e de pesquisas iniciais anteriores em 14 empresas de serviços de engenharia com contratos com a Petrobras e comparando diferentes projetos, proporemos indicadores operacionais para a discussão do acúmulo de capacitações nas empresas.

Além disso, para melhorar a forma com que este estudo é realizado, consideramos as seguintes proposições:

1. Rotinas organizacionais constituem a base da construção das capacitações dinâmicas.
2. As capacitações dinâmicas são construídas por meio do acúmulo de experiência e da articulação e codificação do conhecimento absorvido nos projetos.

3. As capacitações dinâmicas evoluem à medida que novos projetos exigem habilidades mais especializadas.

Pesquisar os projetos de várias empresas para o mesmo cliente tem a vantagem de simplificar o contexto. Como os requisitos contratuais são semelhantes e os projetos são complexos, as empresas de engenharia contratadas já devem possuir os padrões tecnológicos e de gestão adequados. A discussão sobre a capacitação ocorre, portanto, em um ambiente complexo e dinâmico. Comparamos diferentes projetos usando quatro indicadores para avaliar a evolução das capacitações das empresas:

1. Número de engenheiros contratados por uma empresa de serviços de engenharia (indicador de conhecimento tácito). Segundo Zollo e Winter (2002), novos funcionários podem oferecer novos conhecimentos. Parte desse novo conhecimento pode ser codificada em software, rotinas etc., mas parte dele permanece tácita, como a capacidade de usar software. Portanto, o indicador é essencial tanto para o potencial de criar novas rotinas oficiais para construir capacitações em geral quanto para o conhecimento não codificado, que é crucial em atividades complexas como a engenharia. Esse indicador deriva também de Jones (2006) e Easterby-Smith et al. (2008).
2. Número de softwares desenvolvidos e utilizados nos projetos estudados (indicador de rotina). Particularmente, o desenvolvimento interno de software envolve o uso de conhecimento tácito e explícito, que são habilidades individuais adquiridas nos processos de aprendizagem. Esse parâmetro pode ser considerado um indicador confiável de CDs.
3. Rotinas criadas pelas empresas de serviços de engenharia (indicadores da formalização do conhecimento). Esse é o indicador tradicional sugerido por Nelson e Winter (1982) e Zollo e Winter (2002).
4. Número de alianças/parcerias com outras empresas (indicador de expansão)



do empreendimento e da fonte de conhecimento). Esse parâmetro pode ser considerado um substituto para a apropriação do conhecimento externo no contexto das capacitações absorptivas, conforme definição de Easterby-Smith et al. (2008).

Os indicadores acima não se excluem mutuamente. O conhecimento obtido por meio de alianças, por exemplo, pode ser internalizado por meio de rotinas, software em geral ou mesmo na transmissão tácita-tácita (estilo mestre-aprendiz). Como o objeto da pesquisa e a abordagem do artigo, contudo, não são quantitativos/estatísticos, não há problemas relevantes ou distorções criadas pela falta de independência das variáveis. Pelo contrário, pode ser considerado um bom sinal de que uma empresa faz alianças e, conseqüentemente, aumenta suas rotinas.

## 2.5 Razões para estudar as empresas de engenharia contratadas pela Petrobras e suas características

Os serviços de engenharia prestados para a Petrobras têm as seguintes características: (i) envolvem atividades complexas, compreendendo uma miríade de variáveis; (ii) as descobertas de petróleo em águas ultraprofundas (o chamado pré-sal) apresentam desafios para as atividades de engenharia; e (iii) o sistema de qualificação dos fornecedores da Petrobras obriga as empresas a inovar e a propor soluções de engenharia para participar das licitações. Um dos principais pontos é a capacidade das empresas de evoluir. Salerno, Freitas e Missawa (2010) destacaram que as empresas se antecipam aos requisitos da Petrobras, propondo novos softwares e novas metodologias para que possam estar em uma melhor posição durante os processos de licitação. Portanto, levando em conta as abordagens às CDs de Eisenhardt e Martin (2000), Teece e Pisano (1994) e Zollo e Winter (2002), como discutido no início da estrutura teórica, podemos afirmar que os casos das empresas de engenharia contratadas pela Petrobras são adequados para discutir a formação de CDs e seus indicadores. É importante enfatizar que existem dois tipos de

empresas de serviços de engenharia. O primeiro diz respeito a empresas que desenvolvem projetos detalhados por meio de documentação técnica; o segundo refere-se às empresas de engenharia, suprimentos e construção (EPC, sigla em inglês), nas quais o escopo das atividades de engenharia inclui planejamento físico, construção civil, gestão de suprimento e contrato, montagem eletromecânica e, em especial, mobilização e testes finais, além da responsabilidade financeira pelos projetos (Madureira & Carvalho, 2015). Segundo os autores, a busca por equipes mais especializadas e a mitigação do risco deram origem à modalidade EPC.

O escopo aqui estudado consiste de empresas que prestam serviços de engenharia e estão cadastradas no banco de dados de fornecedores da Petrobras. O estudo foi realizado em duas fases. Na primeira fase, foram selecionadas 14 empresas que obtiveram os contratos de maior valor com a Petrobras entre 1998 e 2007 (dados fornecidos pela Petrobras). Durante essa fase, o objetivo era entender o método de operação das empresas e os requisitos da Petrobras. Na segunda fase, foi tomada a decisão de concentrar esforços em duas empresas de EPC. A escolha das empresas para esta fase baseou-se em dois critérios: (i) ser uma empresa de engenharia de EPC; e (ii) ter pelo menos três projetos já finalizados com a Petrobras. Ambos os casos serão descritos na seção seguinte.

## 3 Metodologia

Os métodos adotados para esta pesquisa são entrevistas (fase 1) e estudos de caso (fase 2). Os estudos de caso são indicados para confirmar ou não as inferências obtidas dos casos (Yin, 1994). O objeto da pesquisa são as empresas de serviços de engenharia – um atrativo é serem pouco exploradas na literatura, apesar de serem criticamente importantes para a economia como um todo (Salerno et al., 2010). As empresas de serviços de engenharia, no entanto, trabalham ‘contra projetos’, ou seja, os projetos são decisivos para a criação de CDs. É interessante, portanto, analisar a criação de capacitações dinâmicas e sua evolução por meio de projetos. Como instrumentos de coleta, foram utilizadas

entrevistas semiestruturadas, empregando um roteiro previamente elaborado e testado, cujo objetivo era obter informações retrospectivas (pesquisas anteriores) sobre a forma com que as CDs são construídas.

A pesquisa foi dividida em duas fases, descritas a seguir.

### 3.1 Coleta de dados e estudo – fase 1

A primeira fase desta pesquisa teve como objetivo obter detalhes sobre a relação entre as empresas de serviços de engenharia e a Petrobras. Quatorze empresas de serviços de engenharia foram entrevistadas. Por se tratar de um estudo exploratório, optamos por entrevistar apenas os gestores responsáveis pelos projetos da Petrobras em cada empresa. O roteiro utilizado nesta etapa

preliminar incluiu perguntas sobre a relação entre as empresas contratadas e a Petrobras. Foram coletadas as seguintes informações: duração da relação; requisitos da Petrobras para o cadastro de fornecedores; qualificação e fatores de sucesso no processo de compra; possíveis mudanças estruturais resultantes dos contratos (ou do registro); a aprendizagem resultante de interações; e possíveis mudanças de pessoal.

Nessa fase, realizamos entrevistas presenciais e análise de documentos e fizemos contatos posteriores por telefone ou e-mail. Suspendemos o trabalho de campo assim que obtivemos uma forte convergência (Eisenhardt, 1989), sem ganhos marginais. A Tabela 1 mostra detalhes das entrevistas.

Tabela 1  
Entrevistas realizadas entre outubro e novembro de 2009

Empresa	Principal entrevistado	Coleta de dados (entrevista)	Tempo (horas)
CNC	Gerente de Petróleo e Gás	Entrevista presencial	3h25
EGX	Diretor de Petróleo e Gás	Entrevista presencial	2h20
GPR	Gerente de Negócios	Entrevista presencial	2h30
IMC	CEO	Entrevista presencial	1h45
KAT	Gerente de Processos	Entrevista presencial	3h00
PGN	Gerente Comercial	Entrevista presencial	2h17
PJC	Gerente de Instrumentação e Elétrica	Entrevista presencial	2h08
PRO	Diretor de Negócios	Entrevista presencial	1h30
BYN	CEO	Chamada telefônica e e-mail	-*
GRT	CEO	Chamada telefônica e e-mail	-*
IEZ	Presidente	Chamada telefônica e e-mail	-*
JPT	CEO	Chamada telefônica e e-mail	-*
ODB	Gerente Comercial	Chamada telefônica e e-mail	-*
SEE	Diretor de Sistemas	Chamada telefônica e e-mail	-*
Entrevistas presenciais – total de horas			18h55

Os resultados dessa fase mostraram que, em princípio, é possível se tornar um fornecedor da Petrobras disponibilizando a documentação necessária. A permanência de uma empresa no cadastro, entretanto, é determinada pelo seu relacionamento com a Petrobras (de acordo com a pontuação alcançada nos projetos concluídos). Além disso, foi possível identificar mudanças

efetivas nas empresas, como novos funcionários, novos departamentos, nova estrutura de P&D, novos sistemas de TI e novas rotinas. Os contratos com a Petrobras aumentaram a necessidade de ter novos funcionários nas empresas, principalmente especialistas de diversas áreas de engenharia, como tubulações, engenharia mecânica, hidráulica, engenharia civil e petróleo e gás, além de novos

projetistas de TI e especialistas em TI. Vale ressaltar que os sistemas de TI das empresas investigadas sofreram mudanças significativas com base em seus contratos com a Petrobras, dadas as particularidades do software dedicado a esses projetos.

Isso conclui uma breve visão geral da situação das empresas de serviços de engenharia, que enfrentaram o desafio de aumentar suas capacitações por meio da busca de novos conhecimentos e competências. Assim que compreendemos como ocorre o relacionamento e quais as capacitações exigidas pela Petrobras, iniciamos a segunda fase do estudo, que foi examinar como as empresas usaram a aprendizagem para criar e melhorar suas capacitações.

### 3.2 Coleta de dados e estudo – fase 2

Para o desenvolvimento da segunda fase, duas empresas de serviços de engenharia foram selecionadas entre as quatorze entrevistadas na fase 1. A escolha foi feita com base em dois critérios: ser uma empresa de EPC e ter pessoal disponível para realizar a pesquisa de dados em três projetos concluídos com Petrobras. Essa etapa exigiu

estudos de caso retrospectivos aprofundados. Nessa fase, decidimos analisar a construção das CDs em seis projetos reais, três em cada empresa, considerando não apenas rotinas e softwares, mas também habilidades e arranjos organizacionais.

O roteiro utilizado tinha os seguintes objetivos: (1) aprofundar as informações sobre o relacionamento entre as empresas de serviços de engenharia e a Petrobras, no que se refere às práticas adotadas para criar rotinas, à questão das competências técnicas das empresas e, particularmente, à preparação das empresas para atender aos requisitos contratuais e de registro da Petrobras; e (2) comparar os projetos para demonstrar a evolução por meio de indicadores. Nessa etapa, realizamos várias entrevistas em cada empresa e conversamos não apenas com os gerentes responsáveis, mas também com outros profissionais que participaram dos projetos. Durante as entrevistas, os autores fizeram várias anotações para análise posterior. Também foram feitos contatos posteriores via e-mail e telefone. A Tabela 2 mostra mais detalhes sobre as entrevistas realizadas na segunda fase da pesquisa.

Tabela 2

#### Entrevistas realizadas na fase 2

Empresa	Entrevistado	Coleta de dados	Tempo (horas)
GPR	Diretor de Petróleo e Gás Gerente de Engenharia	19/05/2011	1h30
	Gerente de Engenharia Engenheiro de Instrumentação Gerente de Sistemas Corporativos Gerente de Tubulação Gerente Elétrico	01/06/2011	3h12
	Gerente de Petróleo e Gás Gerente de Qualidade Gerente de Sistemas Corporativos Gerente Elétrico	22/06/2011	2h30
	Total de horas		7h12
KAT	Gerente de Petróleo e Gás	31/05/2011	1h00
	Gerente de Petróleo e Gás Gerente de Processos	24/06/2011	1h00
	Gerente de Petróleo e Gás Gerente de Instrumentação e Elétrica	20/07/2011	1h07
	Gerente de Petróleo e Gás Engenheiro de Projetos	03/08/2011	1h12
	Total de horas		4h19



## 4 O caso GPR

A criação de CDs pela GPR pode ser considerada a partir de duas perspectivas. A primeira diz respeito aos mecanismos de aprendizagem de Zollo e Winter (2002), conforme resumo na Tabela 3. Além da reestruturação da empresa, observada na ampliação de um prédio comercial de três para oito andares, o departamento de TI foi totalmente remodelado, com a aquisição de novas máquinas, novas licenças e softwares e a contratação de pessoal

especializado. Percebendo que a Petrobras exigia projetos cada vez mais detalhados e complexos, a GPR criou um departamento de TI em P&D para desenvolver novas ferramentas de engenharia de software. Depois de apresentar o primeiro projeto com o software COMOS, a GPR foi convidada pela Petrobras para compartilhar a versão customizada do software, que agora é padrão para os projetos da Petrobras com todas as empresas de engenharia. Aqui, há um caso claro de criação de capacitações para a concorrência por contratos com a Petrobras.

Tabela 3

### Mecanismos de aprendizagem na GPR

MECANISMOS DE APRENDIZAGEM – GPR	
<b>Ganho de experiência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratação de engenheiros</li> <li>• Parcerias com empresas de EPC</li> <li>• Sistema de gestão integrada com equipe própria</li> <li>• Novo software utilizado – induzido pela Petrobras</li> <li>• Novo software desenvolvido – antecipação de necessidades futuras (COMOS e sIdea)</li> <li>• Criação da disciplina “Engenharia de Telecomunicações”</li> <li>• Competência para estudar sistemas elétricos e de flexibilidade</li> </ul>
<b>APRENDIZAGEM</b>	
<b>Articulação do conhecimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disseminação de treinamento (interno e externo)</li> <li>• Novos aplicativos de engenharia e software</li> <li>• Disseminação de conhecimento entre profissionais experientes (técnico) e iniciantes (habilidades em software)</li> <li>• Criação de um centro de P&amp;D dedicado à área de TI</li> <li>• Ferramenta para triagem de ideias (software sIdea)</li> </ul>
<b>GESTÃO DO CONHECIMENTO</b>	
<b>Codificação do conhecimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de software novo: INtools, Cable Pooling, PTW Dapper, TecAt, PDMS</li> <li>• Criação dos novos softwares COMOS, ERA3D (customização do COMOS), e sIdea</li> <li>• Criação do cargo de coordenador de modelagem 3D</li> <li>• Sistema de gestão integrada com equipe própria</li> <li>• Procedimento para as disciplinas de tubulação, elétrica e instrumentação de modelagem 3D</li> <li>• Criação da disciplina de ‘Engenharia de Telecomunicações’</li> <li>• Procedimento de revisão para modelagem 3D</li> </ul>
<b>ROTINAS</b>	

O segundo aspecto diz respeito aos quatro indicadores mencionados. A Tabela 4 mostra um aumento no número de engenheiros alocados a cada projeto, o que indica maior porte, maiores dificuldades técnicas e maiores riscos envolvidos nos projetos. Outro fato de destaque é contribuição de conhecimento pelos profissionais contratados para a empresa, o que aumenta sua

massa de expertise por meio da disseminação e troca de experiências entre os profissionais. Uma prática adotada pela empresa foi estabelecer a troca de experiências entre profissionais com mais conhecimento técnico (com experiência significativa na implementação de projetos) e profissionais iniciantes (mais familiarizados com ferramentas de TI).

Tabela 4  
**Indicadores de CDs na GPR**

GPR	Projeto 1 Outubro de 2004	Projeto 2 Agosto de 2006	Projeto 3 Julho de 2010
Número de engenheiros	18	103	194
Capacitação em software	PDMS	PDMS COMOS TRIPLEX	PDMS COMOS TRIPLEX ERA3D Review-3D
Rotinas criadas	Procedimento para modelagem de tubulação 3D	Procedimento para modelagem elétrica e de instrumentação 3D Procedimento para a adição de objeto ou entidade na plataforma 3D	Procedimento para uso do software Review-3D Criação do cargo de coordenador de modelagem 3D Sistema de gestão integrada com equipe própria
Alianças com outras empresas	Empresa de EPC	Empresa de EPC	Empresa de EPC

Em relação à capacitação em software, também houve a preocupação de prever possíveis exigências da Petrobras, o que levou a empresa a desenvolver outro programa de software dedicado, o chamado Era3D, para controlar a geração de relatórios, as entidades a serem incluídas no banco de dados e a documentação da evolução do modelo de escala, entre outras características. As aplicações desses softwares (COMOS e Era3D) resultaram em dados tanto para a GPR quanto para a Petrobras, por meio da geração de índices, como o porcentual de trabalho executado por projeto. Se compararmos esses três projetos, concluiremos

que, durante sua execução, a GPR conseguiu desenvolver projetos utilizando pelo menos cinco novas ferramentas de software complexas para auxiliar nos projetos de engenharia. Outra fonte de aprendizagem e capacitação foi a parceria com empresas de EPC. Essa parceria levou ao ganho de conhecimento e capacitações durante os projetos. Parcerias com empresas de EPC ocorrem normalmente para grandes projetos que exigem alta capacitação técnica e financeira, bem como experiência em projetos com a Petrobras. Os projetos e os dados coletados na GPR estão demonstrados na Tabela 5.

Tabela 5  
**Dados sobre os projetos da GPR analisados**

Título	Início (Mês/Ano)	Nº de pessoal especializado	Especialistas contratados	Serviços de consultoria contratados	Software	Principais rotinas	Maior desafio	Aprendizagem	Alianças	Novos clientes
<b>Projeto 1</b> Refinaria de gás	Outubro de 2004	18 Engenheiros	SMS	Estudo geotécnico Análise de sistemas elétricos Análise de flexibilidade	INtools PDMS	Procedimento para modelagem 3D – Tubulação	Capacitação de disciplinas de engenharia para trabalhar com modelagem 3D	Trabalho com modelagem 3D no software PDMS	EPC Serviços de Engenharia	Shell Braskem
<b>Projeto 2</b> Refinaria de propano	Agosto de 2006	103 Engenheiros	*-*	Estudo geotécnico Análise de sistemas elétricos e de flexibilidade com equipe própria	PDMS COMOS para módulo elétrico TRIPLEX para flexibilidade	Procedimento para modelagem 3D – elétrica e instrumentação Procedimento para a entidade participar do projeto	Tornar-se especialista em modelagem 3D em todas as disciplinas de engenharia	Consolidação da modelagem 3D – elétrica e instrumentação; Projetos de modelagem 3D para outras empresas	EPC Serviços de Engenharia	Technip EXXON YPF (Argentina)
<b>Projeto 3</b> Refinaria de gasolina	Julho de 2010	194 Engenheiros	SMS com equipe própria	Estudo Geotécnico	PDMS TRIPLEX PTW Dapper COMOS	Procedimento para revisão; Função de criação de “coordenação de modelagem 3D”	Mudança para o projeto FEED Ajuste ao espaço físico para realizar o trabalho de engenharia Criação e treinamento de pessoal	Desenvolvimento de cálculo para empuxo e amperagem de cabo Ajuste das equipes para trabalhar em condições adversas Projetos com maior precisão técnica Análise em campo com maiores detalhes de precisão	EPC Serviços de Engenharia	ENAP (Chile)

## 5 O caso KAT

A construção de CD pela KAT também pode ser vista como consistindo de dois aspectos. O primeiro envolve os mecanismos de aprendizagem de Zollo e Winter (2002), conforme a Tabela 6.

Tabela 6

### Mecanismos de aprendizagem na KAT

<b>Ganho de experiência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratação de engenheiros</li> <li>• Alianças com empresas: CAG, CMJ, PJT, ALZ e BEM</li> <li>• Parceria com empresas de EPC</li> <li>• Criação de departamento para cada disciplina de engenharia (elétrica e tubulação, entre outras)</li> <li>• Criação do departamento de TI</li> </ul>
<b>APRENDIZAGEM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Novo software utilizado – induzido pela Petrobras</li> <li>• Sistema de gestão integrada com equipe própria</li> <li>• Análise de flexibilidade com equipe própria</li> <li>• Expertise no setor de petróleo e gás</li> <li>• Grupo de especialistas em software e aplicativos da Petrobras</li> <li>• Consolidação da maturidade gerencial</li> </ul>
<b>Articulação do conhecimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disseminação de treinamento (interno e externo)</li> <li>• Novos aplicativos de engenharia e software</li> </ul>
<b>GESTÃO DO CONHECIMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de competências internamente (contratação de estagiários de engenharia)</li> <li>• Treinamento de pessoal terceirizado para trabalhar com a Petrobras</li> </ul>
<b>Codificação do conhecimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Novo software: PDMS, Primavera, GED, Gisa, COMOS, GEM, PGSE</li> <li>• Criação de grupos de discussão</li> </ul>
<b>ROTINAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de PER (sigla em inglês para relatório sobre evento do projeto)</li> <li>• Adoção de ‘reuniões em pé’ (reuniões realizadas em pé, projetadas para dinamizar as discussões)</li> </ul>

Além da reestruturação da empresa – realocação da estrutura física para nova sede, abertura de um novo escritório no Rio de Janeiro (onde a sede da Petrobras está localizada), reestruturação do departamento de TI com a compra de novas máquinas, novas licenças e softwares e a contratação de pessoal especializado – deve-se considerar o progresso da empresa no que se refere às práticas de gestão adotadas para atender à Petrobras. Foi adotado um novo conceito de trabalho, mais centrado na expertise dos profissionais e no aumento da qualidade do projeto. A KAT atribuiu sua “maturidade de gestão” à experiência com a implementação de projetos com a Petrobras. A empresa começou a contratar engenheiros especializados em todas as disciplinas

de engenharia, abriu um departamento para cada disciplina, adotou a prática de contratar estagiários em engenharia e prepará-los para posteriormente ter as novas qualificações exigidas pelos projetos da Petrobras. Ser um fornecedor da Petrobras abriu novas oportunidades de parcerias e alianças para a KAT. A empresa também adotou novas práticas de trabalho, como treinamentos periódicos e reuniões sobre as lições aprendidas em cada projeto concluído com a Petrobras. Podemos visualizar essas práticas como forma de formalizar o conhecimento, de forma a aumentar as CDs. O segundo aspecto, referente aos quatro indicadores que demonstram a evolução das capacitações da empresa por meio da análise dos três projetos, está resumido na Tabela 7.

Tabela 7

**Indicadores de CDs na KAT**

KAT	Projeto 1 Dezembro de 2007	Projeto 2 Abril de 2008	Projeto 3 Janeiro de 2011
<b>Número de engenheiros</b>	45	92	103
<b>Capacitação em software</b>	PDMS PRIMAVERA PGSE	PDMS PRIMAVERA PGSE DEE	PDMS PRIMAVERA PGSE DEE COMOS GISA GEM
<b>Rotinas criadas</b>	Procedimento para gestão de engenharia de terceiros Procedimento para análise detalhada da planilha de dados do equipamento	Implementação de PER Reuniões semanais para acompanhamento de projetos	Consolidação da inspeção da gestão de fornecedores Reunião em pé Criação da equipe de especialistas em software da Petrobras Sistema de gestão integrada com equipe própria
<b>Alianças com outras empresas</b>	EPC CAG CMJ. PJT.	EPC	EPC ALZ. WELL.

A Tabela 7 mostra que houve um aumento constante no número de especialistas em engenharia. Novamente, projetos de maior porte, mais difíceis tecnicamente e com maior risco foram observados. Como na GPR, houve ganho de conhecimento por meio do recrutamento de pessoal especializado, da adoção de ferramentas específicas de software de engenharia e de demandas que a Petrobras estabeleceu para os sistemas de gestão das empresas contratadas. Em relação à capacitação em software, a preocupação da KAT em desenvolver ferramentas de gestão para minimizar os riscos e erros nos projetos da

Petrobras é clara. Essas ferramentas são usadas em toda a estrutura da empresa. As rotinas criadas pela KAT demonstraram maior preocupação com a gestão de seus projetos, que parece ser o foco principal da empresa. Outra fonte de aprendizagem e capacitação é demonstrada por meio das alianças e/ou parcerias criadas a partir dos ganhos de conhecimento e capacitações durante os projetos. Os três projetos estudados para a KAT renderam alianças com outras empresas, bem como contratos com novos clientes. Os projetos e dados coletados na KAT podem ser visualizados na Tabela 8.



Tabela 8

Dados sobre os projetos da KAT analisados

Título	Início (Mês/Ano)	Nº de pessoal especializado	Especialistas contratados	Serviços de consultoria contratados	Software	Principais rotinas	Maior desafio	Aprendizagem	Alianças	Novos clientes
<b>Projeto 1</b> Refinaria de gasolina		45 Engenheiros	SMS	Análise de solo Análise de sonda Análise de flexibilidade	PDMS PRIMAVERA (Software de planejamento) PGSE	Procedimento para gerenciar serviços de engenharia; Procedimento para análise detalhada das planilhas de dados do equipamento	Liderar projeto com outra empresa de consultoria de engenharia Burocracia e execução como EPC	Gestão de projetos com várias empresas Criação de procedimentos para ajudar a reduzir erros	CAG CMJ PJT	Sim, mas não menciona nomes
<b>Projeto 2</b> FEED para refinaria de diesel	Abril de 2009	92 Engenheiros	SMS com equipe própria	-*-	PDMS PRIMAVERA GED (gestão eletrônica de documentos)	Implementação de ROP (sigla em inglês para Relatório de Ocorrência do Projeto) Reunião semanal para monitorar projetos	Expectativas de trabalho do cliente e funcionários - o projeto era estratégico	Experiência Técnica e Gerencial Criação de rotinas para uso em outros projetos e clientes	-*-	Sim, três projetos com grandes EPCs - indicadas pela Petrobras
<b>Projeto 3</b> Refinaria de enxofre	Janeiro de 2011	103 Engenheiros	SMS com equipe própria	Análise de solo Análise de sonda Análise de flexibilidade com equipe própria	PRIMAVERA GED COMOS GISA GEM	Adição de equipe de especialistas em software da Petrobras Consolidação de diligenciamento e gestão de fornecedores Nova forma de reunião: mais curta e mais focada (em pé).	Uso do software COMOS GEM Gestão de materiais eletrônicos	SMS com equipe própria Análise de flexibilidade com equipe própria Avanços na modelagem 3D	ALZ BEM	-*-



## 6 Discussão

Em ambos os casos, foi possível identificar as seguintes características: aumento da infraestrutura física da empresa; aumento no uso de especialistas em engenharia; acréscimo de novas competências que anteriormente eram terceirizadas; aumento na capacitação envolvendo software de modelagem 3D; construção de equipes de especialistas para projetos da Petrobras; aumento na criação de rotinas administrativas e operacionais; e formação de alianças com outras empresas devido à visibilidade proporcionada pela participação em projetos da Petrobras. Tais características implicaram um aumento nas CDs das empresas analisadas. No entanto, há uma necessidade de maior especificação pelos seguintes motivos: uma rotina relacionada a um tipo particular de atividade pode não ser apropriada para outra; e clientes de grande porte com poder de mercado significativo (oligopsônio ou monopósônio), como a Petrobras, podem exigir rotinas específicas válidas apenas para seus fornecedores (no caso, empresas de serviços de engenharia). Abaixo, discutimos os quatro indicadores propostos na implementação desta pesquisa empírica:

### 6.1 Número de engenheiros contratados por uma empresa de serviços de engenharia (indicador de conhecimento tácito)

Segundo Easterby-Smith et al. (2000), o indivíduo é considerado a unidade de análise da aprendizagem organizacional. Assim, é possível que as empresas de serviços de engenharia tenham aumentado sua capacidade de aprendizagem graças ao aumento do número de funcionários, principalmente de profissionais especializados (o que também aumenta o conhecimento tácito). Também pode ser demonstrado que as empresas estudadas usam o mecanismo de 'expertise' para facilitar a aprendizagem, como Levinthal e March (1993) observaram. A expertise pode ser percebida em todos os projetos estudados, tendo em vista a alta concentração de competências individuais criadas em cada empresa, que, em ambos os casos, eram obtidas anteriormente por meio da terceirização. Com base em Scarbrough et al.

(2004), pode-se afirmar que a maior parte da aprendizagem ocorre por meio dos projetos criados para a Petrobras. Foi possível identificar conexões entre a aprendizagem dentro de um projeto e a transferência de conhecimento para a organização, promovendo a integração do conhecimento. Os casos validaram o primeiro indicador proposto: o aumento no número de engenheiros ocorreu simultaneamente ao aumento de capacitações, que foram medidas como a concessão de contratos mais complexos e mais valiosos, exigindo maiores habilidades gerenciais e tecnológicas.

### 6.2 Número de programas de software desenvolvidos e/ou utilizados em projetos (indicador de rotina)

Em relação à gestão do conhecimento, as empresas aplicaram ferramentas como intranets, bancos de dados, repositórios de conhecimento e diretórios de expertise, além de outros sistemas de informação. A adoção de estruturas organizacionais apoiadas por sistemas de software específicos é essencial para capturar, focalizar e alavancar conhecimentos e habilidades intelectuais e para acumular experiência (Alavi & Leidner, 2001). Segundo Gonzalez & Martins (2015), os sistemas de informação estão intimamente relacionados aos processos de armazenamento e distribuição de conhecimento explícito. Eles também fortalecem o vínculo dos profissionais com a organização, fornecendo-lhes bancos de dados, modelos analíticos e uma maior capacidade de troca de informação, o que lhes permite melhorar seus desempenhos muito além de seus limites pessoais. Os casos validaram o segundo indicador usado: a capacitação em software comercial também provou ser um bom substituto. Esse software é complexo, exigindo uma competência significativa para ser operado. Essa capacitação referente ao uso de software era um fator de qualificação das empresas nas licitações em que concorriam.

### 6.3 Rotinas criadas pelas empresas de serviços de engenharia (indicadores da formalização do conhecimento)

Identificou-se que muitas rotinas eram utilizadas pelas empresas como uma forma

de armazenar conhecimento específico. De acordo com Nelson e Winter (1982), as CDs podem ser visualizadas por meio do processo de transformação dos recursos da empresa e de seu conhecimento dessas rotinas. Constatou-se, por meio dos entrevistados, que a Petrobras valoriza tanto os aspectos formais (software e rotinas) quanto o conhecimento tácito (desenvolvimento e execução de projetos). No caso das empresas de serviços de engenharia, cujo produto é uma 'solução' buscada por um cliente, o intelecto profissional cria boa parte do valor da empresa, o que leva a figura do indivíduo a um nível estratégico (Quinn et al., 1996). Outra forma de gestão e transferência de conhecimento percebida foi o programa de treinamento, encontrado nos dois casos estudados, que garante a aprendizagem e a transferência de informação como forma de aumentar a base de conhecimento dos trabalhadores (Gephart, et al., 1996; Gonzalez & Martins, 2015). Os casos corroboram o terceiro indicador proposto: as rotinas foram confirmadas como indicadores de CDs. Especificamente, as rotinas que terminaram em softwares de engenharia, desenvolvidos internamente pela empresa, mostraram-se fundamentais para aumentar a capacitação das empresas de serviços de engenharia pesquisadas.

#### **6.4 Número de alianças/parcerias com outras empresas (indicador de expansão do empreendimento e da fonte de conhecimento)**

O ambiente das empresas de engenharia do tipo EPC é propício ao desenvolvimento de alianças para a aprendizagem e compartilhamento de recursos entre empresas, o que geralmente resulta em melhores resultados do projeto (Madureira & Carvalho, 2015). Nos casos de fusões, aquisições ou parcerias entre empresas, pode-se afirmar que a aprendizagem por meio de projetos com a Petrobras incentiva a aprendizagem colaborativa, conforme proposto por Winkelen (2010). Além disso, aumenta a competência das empresas, por meio da transição da eficiência individual para a eficiência coletiva (Fleury & Fleury, 2000; Gonzalez & Martins, 2015). Os

casos também corroboraram o quarto indicador: as alianças contribuem para a criação de CDs se a empresa adotar como política o aproveitamento dessas alianças.

## **7 Conclusão**

Após realizar uma análise abrangente dos estudos de caso, pode-se dizer que, por meio de contratos com a Petrobras, as empresas de serviços de engenharia desenvolvem capacitações que aumentam a qualidade e a complexidade dos serviços prestados. Essa afirmação pode ser atribuída a dois fatores. O primeiro refere-se à preocupação em procurar melhorar os serviços continuamente, seja por meio do aumento da estrutura física da empresa, seja pela melhoria de suas competências técnicas, gerenciais e profissionais. O segundo fator diz respeito ao cliente (no caso, a Petrobras) ser visto no mercado como uma empresa de referência com relação aos padrões que exige de seus fornecedores. Aqui, a busca por capacitação antecipada é uma estratégia competitiva usada para participar de licitações em condições mais vantajosas e estar à frente dos concorrentes.

Agora, vamos nos concentrar na pergunta da pesquisa: como as empresas de serviços de engenharia criam capacitações dinâmicas e como essas capacitações evoluem? Com base no estudo dos projetos realizados por cada empresa e considerando que houve uma ordem cronológica na seleção desses projetos, pode-se afirmar que as empresas aprendem a cada novo projeto. Experiências são adquiridas e o conhecimento é absorvido. Parte desse conhecimento é registrada em códigos e disseminada em toda a organização. Essa observação pode ser confirmada pelo aumento no número de rotinas criadas ou melhoradas. Como as rotinas e o uso e desenvolvimento de software podem ser relacionados à construção de CDs que alavancam a competitividade da empresa? Nos casos estudados, a melhoria das condições está ligada à concessão de: (a) novos contratos com um cliente de grande porte, com uma sólida posição no mercado e exigências tecnológicas e gerenciais rigorosas; (b) novos contratos com propósitos semelhantes, mas com maior complexidade técnica e organizacional; e (c)

novos contratos com objetivos diferentes, abrindo uma nova área de negócios.

Para concluir, nossas proposições foram confirmadas. Com relação à proposição 1: “Rotinas organizacionais são a base para a construção de capacitações dinâmicas”. As capacitações dinâmicas são mais do que rotinas. No entanto, as rotinas, embora operacionais, podem ser um meio importante para a construção de capacitações dinâmicas, como é o caso do aumento no número de engenheiros especializados contratados a cada novo projeto. Com relação à proposição 2: “As capacitações dinâmicas são construídas por meio do acúmulo de experiência e da articulação e codificação do conhecimento absorvido nos projetos”. As capacitações dinâmicas são moldadas pela coevolução dos mecanismos de aprendizagem de Zollo e Winter (2002), por exemplo, conhecimento obtido de alianças com outras empresas. Finalmente, com relação à proposição 3: “As capacitações dinâmicas evoluem à medida que novos projetos exigem habilidades mais especializadas”. Foi possível identificar, por meio dos indicadores, que para cada projeto as empresas criaram novas capacitações, às vezes para atender as exigências do projeto, ou às vezes para prever a expectativa de capacitações para outros projetos.

Acreditamos, portanto, ter mostrado mais construções teóricas relacionadas à construção de capacitações dinâmicas por meio da aprendizagem em projetos.

## Referências

Alavi, M., & Leidner, D. E. (2001). Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. *MIS Quarterly*, 25, 107–136. Retrieved from doi: 10.2307/3250961

Argote, L., Ingram, P., Levine, J. M., & Moreland, R. L. (2000). Knowledge transfer in organizations: Learning from the experience of others. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82, 1–8. Retrieved from doi:10.1006/obhd.2000.2883

Athreya, S., Dinar, K., & Shyama V. R. (2009). Experimentation with strategy and the evolution

of dynamic capability in the Indian pharmaceutical sector. *Industrial and Corporate Change*, 4, 729–759. Retrieved from doi:10.1093/icc/dtp024

Baretto, I. (2010). Dynamic capabilities: A review of past research and an agenda for the future. *Journal of Management*, 36, 256–280. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/0149206309350776>

Cepeda, G., & Vera, D. (2007). Dynamic capabilities and operational capabilities: A knowledge management perspective. *Journal of Business Research*, 60, 426–437. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2007.01.013>

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A New perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128–152. Retrieved from doi: 10.2307/2393553

Crossan, M., Lane, H., White, R., & Djurfeldt, L. (1995). Organizational learning: Dimensions for a theory. *The International Journal of Organizational Analysis*, 3, 337–360. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1108/eb028835>

Di Stefano, G., Peteraf, M., & Verona, G. (2010). Dynamic capabilities deconstructed a bibliographic investigation into the origins, development, and future directions of the research domain. *Industrial and Corporate Change*, 19, 1187–1204. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/icc/dtq027>

Easterby-Smith, M., Lyles, M. A., & Peteraf, M. A. (2009). Dynamic capabilities: Current debates and future directions. *British Journal of Management*, 20(1), S1–S8. Retrieved from doi:10.1111/j.1467-8551.2008.00609.x

Easterby-Smith, M., & Prieto, I. M. (2008). Dynamic capabilities and knowledge management: An integrative role for learning? *British Journal of Management*, 19, 235–249. Retrieved from doi:10.1111/j.1467-8551.2007.00543.x

Easterby-Smith, M., Graça, M., Antonacopoulou, E., & Ferdinand, J. (2008). Absorptive capability: A process perspective. *Management Learning*, 39, 483–501. Retrieved from doi: 10.1177/1350507608096037



- Easterby-Smith, M., Crossan, M., & Nicolini, D. (2000). Organizational learning: Debates past, present and future. *Journal of Management Studies*, 37, 784–796. Retrieved from doi:10.1111/1467-6486.00203
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14, 532–550. Retrieved from doi:10.5465/AMR.1989.4308385
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: What are they? *Strategic Management Journal*, 21, 1105–1121. Retrieved from doi: 10.1002/1097-0266 (200010/11)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E
- Eriksson, T. (2014). Processes, antecedents and outcomes of dynamic capabilities. *Scandinavian Journal of Management*, 30, 65-82. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.scaman.2013.05.001>
- Fleury, A. C. C., & Fleury, M. T. L. (2000). *Estratégias empresariais e formação de competências*. São Paulo: Atlas.
- Gephart, M. A., Marsick, V. J., VanBuren, M. E., & Spiro, M. S. (1996). Learning organizations come alive. *Training & Development*, 50(12), 34-45.
- Gonzalez, R. V. D., & Martins, M. F. (2015). Gestão do conhecimento: Uma análise baseada em fatores contextuais da organização. *Production*, 25(4), 834-850. Retrieved from doi: 10.1590/0103-6513.145313
- Helfat, C., Finkelstein, S., Mitchell, W., Peteraf, M., Singh, H., Teece, D., & Winter, S. (2007). *Dynamic capabilities: Understanding strategic change in organizations*. Malden: Blackwell Publishing Malden.
- Jones, O. (2006). Developing absorptive capacity in mature organizations: The change agent's role. *Management Learning*, 37, 335–376. Retrieved from doi: 10.1177/135050760606067172
- Kerzner, H. (2000). Applied project management best practices on implementation. New York: John Wiley & Sons.
- Kor, Y. Y., & Mesko, A. (2013). Dynamic managerial capabilities: Configuration and orchestration of top executives' capabilities and the firm's dominant logic. *Strategic Management Journal*, 34(2), 233-244. Retrieved from doi:10.1002/smj.2000
- Levinthal, D. A., & March, J. G. (1993). The myopia of learning. *Strategic Management Journal*, 14, 95–112. Retrieved from doi:10.1002/smj.4250141009
- Madureira, G. D. B., & Carvalho, M. M. (2015). Alianças em projetos complexos: Um estudo de projetos do tipo EPC. *Production*, 25(4), 936-955. Retrieved from doi: 10.1590/0103-6513.0478T6
- McQueen, R. (1998). Four views of knowledge and knowledge management. *AMCIS 1998 Proceedings*, 609-611. Retrieved from <http://aisel.aisnet.org/amcis1998/204>
- Molina, V. B., Bustinza, O. F., & Gutierrez, L. J. G. (2012). Explaining the causes and effects of dynamic capabilities generation: A multiple-indicator multiple-cause modelling approach. *British Journal of Management*, 24, 571-591. Retrieved from doi:10.1111/j.1467-8551.2012.00829.x
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press.
- Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5, 14-37. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.5.1.14>
- Pitelis, C. N., & Teece, D. J. (2010). Cross-border market co-creation, dynamic capabilities and the entrepreneurial theory of the multinational enterprise. *Industrial and Corporate Change*, 19(4), 1247-1270. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/icc/dtq030>
- Prieto, I. M., & Easterby-Smith, M. (2006). Dynamic capabilities and the role of organizational knowledge: an exploration. *European Journal of Information Systems*, 15, 500–510. Retrieved from doi:10.1057/palgrave.ejis.3000642



- Quinn, J. B., Anderson, P., & Finkelstein, S. (1996, March/April). Managing professional intellect: Making the most of the best. *Harvard Business Review*, 71–80. Retrieved from <https://hbr.org/1996/03/making-the-most-of-the-best>
- Salerno, M. S., Freitas, S. L. T. U., & Missawa, V. (2010). Impactos da Petrobras no desenvolvimento do setor de serviços de engenharia no Brasil. *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, São Carlos, SP, Brasil, 30. Retrieved from [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_TN\\_STO\\_120\\_780\\_15297.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_120_780_15297.pdf)
- Santos, F. M., & Eisenhardt, K. M. (2005). Organizational boundaries and theories of organization. *Organization Science*, 16, 491–508. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.1050.0152>
- Scarbrough, H., Swan, J., Laurent, S., Bresnen, M., Edelman, L., & Newell, S. (2004). Project-based learning and the role of learning boundaries. *Organizational Studies*, 25, 1579–1600. Retrieved from doi: 10.1177/0170840604048001
- Schilke, O. (2014). On the contingente value of dynamic capabilities for competitive advantage: The nonlinear moderating effect of environmental dynamism. *Strategic Management Journal*, 35, 179–203. Retrieved from doi: 10.1002/smj.2099
- Takahashi, A. R. W.; Bulgacov, S. & Giacomini, M. M. (2017). Capacidades dinâmicas, capacidades operacionais. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 19(45), 375–393. Retrieved from doi: 10.7819/rbgn.v0i0.2831
- Teece, D. J. (2012). Dynamic capabilities: Routines versus entrepreneurial action. *Journal of Management Studies*, 49(8), 1395–1401. Retrieved from doi:10.1111/j.1467-6486.2012.01080.x
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28, 1319–1350. Retrieved from doi: 10.1002/smj.640
- Teece, D. J., & Pisano, O. G. (1994). The dynamic capabilities of companies: An introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3, 537–556. Retrieved from doi:10.1093/icc/3.3.537-a
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18, 509–533. Retrieved from doi: 10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. R. L. (2008). *Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change*. Chichester: Wiley.
- Wilden, R., Devinney, T. M., & Dowling, G. R. (2016). The architecture of dynamic capability research identifying the building blocks of a configurational approach. *The Academy of Management Annals*, 10, 997–1076. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/19416520.2016.1161966>
- Winkelen, C. V. (2010). Deriving value from inter-organizational learnings collaborations. *The Learning Organization*, 17, 8–23. Retrieved from doi: 10.1108/09696471011008215
- Winter, S. G. (2003). Understanding dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 24, 991–995. Retrieved from doi:10.1002/smj.318
- Yin, R. K. (1994). *Case study research: Design and methods*. London: Sage Publications.
- Zahra, S. A., Sapienza, H. J., & Davidsson, P. (2006). Entrepreneurship and dynamic capabilities: A review, model and research agenda. *Journal of Management Studies*, 43, 917–955. Retrieved from doi: 10.1111/j.1467-6486.2006.00616.x
- Zollo, M., & Winter, S. G. (2002). Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. *Organization Science*, 13, 339–351. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.13.3.339.2780>

## Anexo A

### Fase de roteiro 1

1. Há quanto tempo a empresa foi contratada para fornecer e prestar serviços à Petrobras?
2. Quais são os principais requisitos da Petrobras para a participação da empresa de engenharia nas licitações?
3. Qual foi o ganho obtido com os contratos, além da competência técnica e preço?
4. Houve mudanças estruturais na empresa devido aos contratos com a Petrobras? Foi criada alguma atividade ou ferramenta específica para atender ao cliente?
5. Houve contratação especificamente para projetos da Petrobras?
6. O que a empresa aprendeu com a Petrobras e como ocorreu a aprendizagem?
7. O desenvolvimento e a experiência com a Petrobras são fatores de qualificação e/ou de obtenção de contratos com outros clientes/mercados?
8. O que a empresa fez, ou pretende fazer, para manter um relacionamento com a Petrobras?
9. Se a Petrobras retirasse essa empresa do cadastro de fornecedores hoje, qual seria o impacto?
10. Quais são as expectativas da empresa para o futuro?

## Anexo 2

### Fase de roteiro 2

	Título	Início (Mês/Ano)	Nº de pessoal especializado	Especialistas Contratados	Serviços de consultoria contratados	Software	Principais rotinas	Maior desafio	Aprendizagem	Alianças	Novos clientes
Projeto 1											
Projeto 2											
Projeto 3											

1. Para o cadastro, houve a necessidade de alguma mudança na empresa (estrutura, pessoal, máquinas/equipamentos, software, certificações)?
2. A empresa procura prever as exigências da Petrobras? Como?
3. Qual é o caminho tomado pela empresa para realizar uma atividade que está além de sua capacidade?
4. Como a empresa gera e modifica suas rotinas operacionais?
5. Há um sistema para recuperar informações/procedimentos/rotinas?
6. A Petrobras analisa as empresas de engenharia quanto a aspectos formais (software, rotinas) ou conhecimento tácito (desenvolvimento e desempenho em projetos executados)?

**Notas:**

<sup>1</sup> Artigo derivado da Dissertação de Mestrado: “Características das empresas de serviços de engenharia e a criação de capacitações dinâmicas: o papel indutor da Petrobras” FREITAS, S. L. T. U. Universidade de São Paulo, Escola Politécnica – POLI-USP, São Paulo, SP, Brasil, 2012.

**Sobre os autores:**

**1. Simone de Lara Teixeira Uchôa Freitas**, PhD. em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Produção, São Paulo, Brasil. E-mail: simonelara@usp.br

**ORCID**

 0000-0003-0683-7461

**2. Mario Sergio Salerno**, Professor Titular da Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Produção, São Paulo, Brasil. E-mail: msalerno@usp.br

**ORCID**

 0000-0002-2025-2534

**Contribuição dos autores:**

Contribuição	Simone de Lara Teixeira Uchôa Freitas	Mario Sergio Salerno
1. Definição do problema de pesquisa	√	√
2. Desenvolvimento das hipóteses ou questões de pesquisa (trabalhos empíricos)	√	√
3. Desenvolvimento das proposições teóricas (ensaios teóricos)	√	√
4. Fundamentação teórica/Revisão de literatura	√	√
5. Definição dos procedimentos metodológicos	√	√
6. Coleta de dados	√	
7. Análise estatística	n.a.	n.a.
8. Análise e interpretação dos dados	√	√
9. Revisão crítica do manuscrito		√
10. Redação do manuscrito	√	