

APRENDIZAGEM NAS PRÁTICAS DE UMA EQUIPE DE COMPETIÇÃO DE ENGENHARIA¹

LEARNING IN PRACTICES OF AN ENGINEERING COMPETITION TEAM

Antonio Genilton Sant'Anna², Ângela França³

RESUMO

Como a aprendizagem, que ocorre nas práticas de uma equipe de competição de engenharia, contribui para a formação acadêmica dos estudantes que dela participam? Com base nos estudos sobre aprendizagem e na abordagem da prática social, este artigo considera uma equipe de competição de engenharia como um *locus* privilegiado de aprendizagem em suas práticas. Os resultados revelam que no processo de aprendizagem situada que ocorre nas práticas da equipe sobrevém o entrelaçamento do “saber” ao “fazer”, contribuindo para o preenchimento da lacuna teórica existente entre os dois conceitos. Este trabalho contribui para elaborações teóricas sobre aprendizagem nas práticas sociais de equipes de competição de engenharia e cria perspectivas para investigações sobre como tais organizações complementam a formação acadêmica dos estudantes que delas participam.

Palavras-chave: aprendizagem; prática; formação acadêmica.

ABSTRACT

How does learning, which occurs in the practices of an engineering competition team, contribute to the academic formation of the students taking part in it? Based on the studies on learning and the approach to social practice, this article considers an engineering competition team as a privileged locus of learning in their practices. The results show that, in the process of situated learning that occurs in the team's practices, the intertwining of "knowing" to "doing" occurs, contributing to fill the theoretical gap between the two concepts. This work contributes to the theoretical elaborations about learning in the social practices of engineering competition teams and creates perspectives for investigations on how such organizations complement the academic formation of the students who participate in them.

Keywords: learning; practice; academic formation.

¹ Trabalho apresentado no XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE 2017

² Prof. Dr. – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), @ict.ufvjm.edu.br

³ Prof. Dra. – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), versiani@pucminas.br

INTRODUÇÃO

Este trabalho discorre sobre a aprendizagem nas práticas de uma Equipe de Competição de Engenharia (ECE). As ECEs são organizações estudantis que realizam o desenvolvimento de projetos práticos, voltados para a obtenção de um produto. As atividades dessas equipes são impulsionadas por competições nacionais e internacionais que avaliam comparativamente os projetos, colocando à prova os conhecimentos, inovações e tecnologias desenvolvidas por diferentes equipes. Exemplos dessas competições são aquelas promovidas pela SAE Brasil (Sociedade de Engenheiros da Mobilidade), uma associação sem fins lucrativos que tem por missão disseminar técnicas e conhecimentos relativos à tecnologia da mobilidade em suas variadas formas: terrestre, marítima e aeroespacial. Os programas estudantis dessa associação têm o objetivo de proporcionar que conhecimentos e habilidades sejam adquiridos e atitudes sejam demonstradas quando os estudantes se confrontarem com problemas reais de gerência e tecnologia (SAE BRASIL, 2015). Quando os estudantes colocam a “mão na massa”, eles entendem que terão de lidar com sucessos e com fracassos os quais agem em favor da construção de suas competências (DEIGLMEIER, 2013). Portanto, essas organizações estudantis oportunizam uma forma de aprendizagem alicerçada na prática, conduzindo este estudo para a teoria que a suporta.

A prática tem sido considerada particularmente relevante no contexto da pesquisa e do ensino. No que diz respeito à pesquisa, destaca-se a necessidade de estudos que abordem as práticas de aprendizagem, explorando como elas emergem no processo de ação e interação humana (ANTONACOPOULOU; CHIVA, 2007). No que diz respeito ao ensino, exaltam-se as potencialidades que as práticas trazem às abordagens didáticas tradicionais, que privilegiam a transmissão de conhecimentos formais e conceituais das diversas disciplinas funcionais. Essas abordagens reforçam em nossa cultura ocidental o *gap* epistemológico e

institucional que separa a situação cognitiva típica da ação, do conhecimento conceitual e analítico (KOIKE; MATTOS, 2015). Tal separação produz uma quebra entre o “saber” e o “fazer”, obscurecendo a dinâmica da produção do conhecimento e seus efeitos, produzindo uma inércia calcada no fato de se saber muito e se fazer pouco, ou seja, em uma lacuna entre o “saber” e o “fazer” (PFEFFER; SUTTON, 2001).

O foco no entrelaçamento entre o “saber” e o “fazer” direcionou este estudo para o fato de que nas engenharias, assim como nas demais áreas ditas profissionais, como por exemplo a Administração e a Medicina, o conhecimento científico somente faz sentido quando aplicado a práticas concretas, à experiência vivida e a diferentes saberes que contribuam para o desenvolvimento profissional (SCHOMMER, 2005). Nessas áreas, a prática, a experiência, a ação, preferencialmente à especulação, é que são essenciais na produção do conhecimento. As teorias, ideias e hipóteses são instrumentos que impelem à ação, sendo essas verdadeiras quando forem úteis e puderem ser verificadas. As características das engenharias e das demais ‘profissões’ mostram que o “saber” nelas produzido requer uma utilidade, uma aplicabilidade. É, portanto, um “saber” prescritivo do que deve ser feito, de como deve ser feito, de quem possui competência para fazer e assim por diante (CAVEDON, 2014).

Essa visão centrada em resultados, voltada para fazer coisas e encontrar soluções para problemas, independente de diferenças ideológicas e políticas, bem como da compreensão dos significados de fenômenos em termos de suas consequências, é característica do pragmatismo. Para essa escola de pensamento, as ideias só têm importância se servirem de instrumento para a resolução de problemas reais. John Dewey afirmava que até mesmo a filosofia deve ter utilidade prática na vida das pessoas, ajudando-as na capacidade de resolverem, de maneira inteligente, os problemas cotidianos. Para Dewey, a experiência de aprendizagem é reflexiva, e não apenas reprodutiva, resultando em novos conhecimentos. Para tanto, os seguintes aspectos são essenciais: o aprendiz deve participar de situações de experimentação

verdadeiras; a atividade deve ser do seu interesse; deve haver um problema a ser resolvido; ele deve possuir os conhecimentos necessários para agir diante da situação; e ele deve ter a chance de testar suas ideias. Percebe-se, pois, que a reflexão e a ação estão interligadas, sendo partes de um todo indivisível (ELKJAER, 2013; FARJOUN et al., 2015).

Desse modo, para suprir a lacuna existente entre o “saber” e o “fazer”, outro modo de aprendizagem, que vá além da aprendizagem formal em sala de aula, tem sido recomendado. Esse outro modo inclui a vivência de situações reais do mundo empresarial, no qual as ECEs representam formas alternativas de aprendizagem em ação. Assim, argumentando que a aprendizagem que ocorre nas práticas sociais de uma ECE promove o entrelaçamento do “saber” ao “fazer”, indaga-se, neste artigo, como a aprendizagem desenvolvida nas práticas de uma equipe de competição de engenharia contribui para a formação dos estudantes que dela participam.

Para responder essa questão realizou-se uma pesquisa qualitativa na Equipe Baja Espinhaço do Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), onde suas práticas foram observadas e pessoas envolvidas foram entrevistadas. O resultado dessa pesquisa demonstrou que a aprendizagem que ocorre nas práticas da equipe transpõe os limites da aprendizagem formal da sala de aula e que está situada em uma conjuntura de situações reais do mundo empresarial. Esse processo presta, assim, importante contribuição à formação acadêmica dos futuros engenheiros que dele participam.

Para apresentar os resultados, este artigo está organizado em cinco seções, incluindo esta introdução. A segunda seção mostra como os estudos sobre aprendizagem podem se beneficiar de um foco nas práticas sociais. Na terceira seção, a metodologia de pesquisa é detalhada, seguida, na quarta, dos achados da pesquisa. A quinta seção conclui com uma discussão das contribuições para as elaborações teóricas sobre aprendizagem e práticas sociais e sobre como tal elaboração propicia o

preenchimento da lacuna epistemológica e institucional entre o “saber” e o “fazer”.

APRENDIZAGEM E PRÁTICA SOCIAL

Na literatura sobre aprendizagem, verifica-se com frequência o uso dos termos aprendizagem formal e informal (TERRA, 2000; MALCOLM; HODKONSON; COLLEY, 2003). Segundo esses autores, existem elementos de aprendizagem formal em situações de aprendizagem informal, bem como elementos de informalidade na aprendizagem formal, estando ambas indissoluvelmente inter-relacionadas. Nas organizações, a aprendizagem formal, embora intencionalmente construída, não raro apresenta um caráter “experiential” (ANTONELLO, 2011).

A aprendizagem informal, por sua vez, é uma atividade que ocorre fora dos currículos de cursos e programas educacionais e que envolve a busca de conhecimento e/ou habilidade. Pode ocorrer, também, em uma experiência formalmente estruturada, baseada em atividades específicas para esta finalidade, ou seja, pode ocorrer em processos formais de ensino, podendo ser planejada ou não, contanto que envolva algum grau de consciência de que se está aprendendo (ANTONELLO, 2011). Na sua identificação e avaliação é crucial que seja considerada sua natureza contextual como, por exemplo, em Lave e Wenger (1991), que consideram que os conhecimentos e as habilidades, quando adquiridos em ambientes sociais e concretos, resultam em grande parte da participação em práticas. Sob a ótica social, a aprendizagem refere-se ao modo como os indivíduos interpretam e/ou atribuem significado às suas experiências nas atividades, nas práticas, e os considera seres sociais que aprendem coletivamente e que constroem a compreensão do contexto que os cerca (LAVE; WENGER, 1991; ELKJAER, 2013).

Assim, em termos individuais, aprender “na prática” significa adquirir competências em um processo contínuo de aprendizagem. Aprendizagem, nestes termos, não é apenas reprodução, mas também renovação e reformulação dos conhecimentos e das

habilidades. Adotar este posicionamento, bem como identificar e buscar a integração entre as aprendizagens formal e informal, significa ampliar as possibilidades de compreensão do dinâmico e complexo processo da aprendizagem na prática de modo mais consistente e profundo.

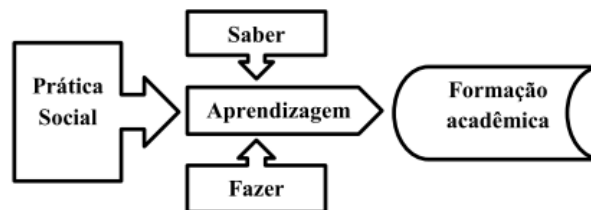
A palavra prática, em seu sentido amplo, abrange conhecimentos profissionais, formas de ensino, entrada e socialização em uma comunidade profissional e a repetição de uma habilidade adquirida. Prática guarda o sentido oposto da teoria, apesar de muitas vezes trazer a noção de lhe ser complementar. As profissões usam as expressões “estudos com base na prática” ou “teoria baseada na prática” para enfatizar a aprendizagem a partir da experiência direta em que cada comunidade profissional se fundamenta. Por sua vez, a literatura organizacional usa o termo prática para fazer referência a um “modo recorrente de fazer as coisas” e para a aprendizagem que ocorre nas práticas de trabalho.

A abordagem da prática explica os fenômenos sociais de uma maneira processual, sem perder o contato com a natureza mundana da vida cotidiana e a natureza concreta e material das atividades com as quais estamos todos envolvidos. Sob a ótica da prática, o conhecimento é tido como uma forma de domínio que se expressa na competência de realizar uma atividade social e material. O saber é sempre um modo de conhecer partilhado com os outros, um conjunto de métodos práticos adquiridos através da aprendizagem (NICOLINI, 2013).

Entre as diferentes visões sobre a prática destaca-se aquela que tem procurado desenvolver novos entendimentos sobre a relação entre conhecimento e prática a partir de uma perspectiva não racionalista e não cognitivista (GHERARDI; PERROTTA, 2014). Na prática o conhecimento não é mais concebido como algo possuído, nem como algo preexistente à ação, nem como uma substância a ser aplicada quando e onde for necessário. Autores como Shotter (2012) e Gherardi e Perrotta (2014) têm adotado uma abordagem que considera o conhecimento como sendo uma atividade situada, ou seja, algo que as pessoas fazem juntas enquanto estão envolvidas em práticas sociais cotidianas, onde a distinção

entre o saber e o fazer deixa de existir. Assim, a aprendizagem que ocorre nas práticas sociais entrelaça o “saber” ao “fazer” e contribui para a formação acadêmica daqueles que dela participam. A Figura 1 esquematiza esta ideia.

Figura 1 – Framework deste estudo.



Fonte: elaborada pelos autores.

MÉTODO

Enquadramento da investigação

Este trabalho examinou a aprendizagem nas práticas sociais de uma equipe de competição de engenharia (Equipe Baja Espinhaço dos estudantes do Instituto de Ciência e Tecnologia – ICT, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM em Diamantina/MG), durante um período de dois anos e três meses (de janeiro de 2015 a março de 2017). O foco em uma única equipe é apropriado, pois um bom estudo utilizando a abordagem da prática requer orientação observacional vivenciada e a adoção de métodos que permitam uma apreciação da prática como ela acontece (NICOLINI, 2013). A Equipe Baja Espinhaço participa do projeto Baja SAE (SAE BRASIL, 2015), que é parte de um programa estudantil de capacitação em que estudantes de engenharia se organizam espontaneamente em equipes para projetar e construir pequenos carros *off-road*. Eles competem representando a sua instituição de ensino em nível nacional e internacional. A ideia desse programa é que os estudantes apliquem, na prática, os conhecimentos adquiridos em sala de aula e que, além de cumprirem as exigências dos regulamentos das competições, inovem e empreendam, diferenciando-se positivamente das demais equipes. Ao participar do projeto Baja SAE o aluno se envolve com um caso real de desenvolvimento de um veículo.

A Equipe Baja Espinhaço foi formada no final de 2011 por um grupo de estudantes do

Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (ICT/UFVJM). A equipe é constituída por alunos dos cursos de Ciência e Tecnologia e de Engenharia Mecânica. O total de alunos participantes na equipe gira em torno de vinte e dois. São liderados por um aluno, designado como capitão, e coordenados por um professor convidado. A equipe é dividida em dois setores principais: de gestão e de desenvolvimento do veículo. O setor de gestão é composto por três departamentos: Financeiro, Marketing e Recursos Humanos. O setor de desenvolvimento do veículo, por sua vez, é composto por seis departamentos, com um diretor responsável em cada: Suspensão, Eletrônica, Direção, Estrutura, Transmissão e Frenagem. Cada diretor é o responsável pela divisão de tarefas em seu departamento e pela apresentação dos resultados obtidos aos demais diretores, ao capitão e ao coordenador.

Coleta de dados

Na investigação foram utilizadas três fontes de evidências: a) observações participantes, sintetizadas em diários de campo calçados em anotações e áudios; b) fotografias; c) entrevistas individuais em profundidade, semiestruturadas, gravadas e transcritas. Optou-se pela observação participante por ser uma modalidade de observação em que o pesquisador não é simplesmente um observador passivo, podendo assumir vários papéis na vivência com a equipe e participar realmente nos eventos que estão sendo estudados. Esta modalidade de observação adequa-se aos objetivos deste trabalho por permitir uma apreciação da prática como ela acontece (NICOLINI, 2013). Assim, durante períodos alternados entre janeiro de 2015 e março de 2017 foram realizadas trinta e três visitas à equipe (nove em 2015, vinte em 2016 e quatro em 2017). Além disso, um dos pesquisadores acompanhou a equipe em uma das competições, realizada em Piracicaba/SP, entre os dias 16 a 18 de setembro de 2016. Os registros das observações foram gravados e anotados. Após deixar o local fazia-se o relato das observações, no denominado “diário de campo”, feito em um

arquivo de texto no computador. Obtiveram-se, assim, trinta e três diários de campo.

As fotografias apresentam um elemento essencial na análise dos significados construídos, inculidos e veiculados pelo meio social. A análise do observador passa por um processo de negociação de sentido que transcende a própria imagem, podendo ser lida como um texto e apontada como um registro objetivo e testemunhal, uma cópia ou uma transcrição fiel de um momento da realidade. Deste modo a fotografia é um processo de abstração legítimo da observação, pois transforma dados comuns em circunstâncias para a elaboração da análise na pesquisa (ALMEIDA, 2007). Neste trabalho foram utilizadas oitenta e sete fotografias. Nelas buscou-se captar os detalhes dos aspectos relativos à aprendizagem associadas à prática da equipe. As imagens buscam captar e transmitir o que é pouco eficiente no plano linguístico, por exemplo, a distinção entre situações onde prevalece o “saber” (estudar, projetar etc.) ou o “fazer” (lixar, cortar, montar etc.).

As entrevistas em profundidade, semiestruturadas, foram adotadas como terceira fonte de evidências por conterem características que as tornam adequadas à situação, como exemplo o fato de elas poderem ser abertas e assumirem uma maneira conversacional, permitindo comentários inéditos (MERTON et al., 1990). As entrevistas incluíram diretores, o capitão, o coordenador e membros atuais, além de alguns membros fundadores que já não estão mais na equipe. Além disso, entrevistamos o diretor e a vice-diretora atuais do ICT, o diretor na época do surgimento da equipe, o coordenador atual da equipe e o coordenador atual do curso de Engenharia Mecânica, totalizando dezenove entrevistas. As entrevistas foram presenciais e realizadas utilizando-se um gravador. Vale ressaltar que, tanto no que concerne à observação quanto às entrevistas, ocorreu um processo iterativo de avanços e retornos entre os dados empíricos e as análises emergentes, tornando a coleta de dados progressivamente mais focada e as análises sucessivamente mais teóricas (PINTO; SANTOS, 2012).

Análise dos dados

A análise dos dados valeu-se da análise de conteúdo, cuja técnica consiste em classificar os diferentes elementos em espécies de “gavetas”, segundo critérios suscetíveis de fazer surgir um sentido e de introduzir certa ordem na confusão inicial (BARDIN, 2002). A análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa qualitativa amplamente utilizada, sendo considerado o método apropriado quando o fenômeno observado é a comunicação, o texto escrito, como exemplos os relatórios, contratos, entrevistas, cartas e imagens. Especificamente, a análise de conteúdo é um conjunto de instrumentos metodológicos que, através de procedimentos objetivos e sistemáticos, descreve o conteúdo de mensagens de comunicações extremamente variadas (NODARI et al., 2014).

Seguindo o que recomenda a literatura (BARDIN, 2002; GRAY, 2012; NODARI et al., 2014), buscou-se compreender e interpretar cada unidade decomposta da mensagem original. Desse modo, cada unidade de análise pôde ser constituída tanto de palavras e temas quanto de objetos, indivíduos ou acontecimentos. Essa escolha ajudou a verificar a frequência de determinados termos ou tópicos e facilitou a identificação do conteúdo e das características das informações presentes no texto. A análise foi dividida em duas fases:

- 1) Efetuou-se uma pré-análise por meio de uma leitura flutuante do material, da escolha dos documentos a serem analisados, da elaboração dos indicadores que iriam fundamentar a interpretação e da preparação e organização do material;
- 2) Passou-se, então, para a fase de exploração e codificação do material. Utilizando-se do critério de classificação semântica, que é constituído por categorias temáticas, a codificação foi realizada em três estágios: a codificação aberta, a codificação axial e a codificação seletiva.

A codificação aberta buscou expressar os dados e fenômenos na forma de conceitos, através da produção de uma lista de códigos e categorias, objetivando elaborar uma

compreensão mais detalhada do texto. A codificação axial aprimorou e diferenciou as categorias oriundas da codificação aberta, resultando nas seguintes categorias: saber; fazer; aprendizagem; e formação acadêmica. Na codificação seletiva foi elaborada a categoria essencial em torno da qual as outras categorias foram desenvolvidas e agrupadas, dando continuidade à codificação axial em um nível mais alto de abstração. Neste trabalho a categoria essencial foi a aprendizagem.

Utilizou-se, para a exploração e codificação do material, o *software* MAXQDA (VERBI GmbH, 2017). O MAXQDA é um *software* profissional para análise de dados qualitativos e métodos mistos de investigação, que auxilia a análise de todos os tipos de dados não estruturados, tais como entrevistas, artigos científicos, arquivos multimídia, questionários, dados de redes sociais, entre muitas outras possibilidades. O *software* permite ainda codificar arquivos de áudio e vídeo diretamente, sem que seja preciso criar uma transcrição ou transcrever os arquivos multimídia para depois efetuar uma análise do texto, como foi feito neste trabalho com as entrevistas, com as gravações de reuniões e com as gravações das observações dos diários de campo. O MAXQDA oferece funções de transcrição específicas que permitem um ajuste da velocidade de reprodução ou do volume de som dos seus arquivos. É possível, ainda, integrar métodos ou dados quantitativos no projeto de forma aprofundada, bem como estabelecer conexões entre dados qualitativos e variáveis sociodemográficas. Além disso, o *software* permite quantificar os resultados das análises qualitativas e calcular frequências estatísticas de forma simples e direta. (VERBI GmbH, 2017).

RESULTADOS

O *software* MAXQDA (VERBI GmbH, 2017), utilizado na categorização e análise dos dados, forneceu uma descrição numérica detalhada dos resultados obtidos em cada uma das categorias. A Tabela 1 descreve as relações entre as categorias e as respectivas fontes de evidências.

Tabela 1 – Descrição geral dos resultados.

| Fontes \ Categorias | "Saber" | "Fazer" | Aprendizagem | Formação acadêmica | SOMA |
|---------------------|------------|------------|--------------|--------------------|------------|
| Diários de Campo | 29 | 31 | 32 | 32 | 124 |
| Fotografias | 79 | 82 | 84 | 84 | 329 |
| Entrevistas | 28 | 22 | 45 | 45 | 140 |
| SOMA | 136 | 135 | 161 | 161 | 593 |

Fonte: elaborada pelos autores.

Depreende-se da Tabela 1 que do total de 593 segmentos extraídos das fontes de evidências e considerados como categorias neste trabalho, 124 são oriundos dos diários de campo, 329 são oriundos das fotografias e 140 são oriundos das entrevistas. Além disso, 136 pertencem à categoria “Saber”, 135 ao “Fazer”, 161 à aprendizagem e o mesmo número à formação acadêmica.

A Tabela 2, por sua vez, apresenta as conexões existentes entre as categorias. Fazendo a análise conjunta das duas tabelas é possível depreender que, dos 161 da categoria “Aprendizagem” (Tabela 1), todos estão conectados à categoria “Formação acadêmica”; 136 estão conectados à categoria “Saber” e 135 ao “Fazer” (Tabela 2). O entrelaçamento entre o “Saber” e o “Fazer” também se faz notar. Dos 136 segmentos extraídos da categoria “Saber”, e dos 135 segmentos da categoria “Fazer”, 129 aparecem conectados.

Tabela 2 – Conexões entre os códigos.

| Categorias | "Saber" | "Fazer" | Aprendizagem | Formação acadêmica | SOMA |
|--------------------|------------|------------|--------------|--------------------|-------------|
| "Saber" | 0 | 129 | 136 | 136 | 401 |
| "Fazer" | 129 | 0 | 135 | 135 | 399 |
| Aprendizagem | 136 | 135 | 0 | 161 | 432 |
| Formação acadêmica | 136 | 135 | 161 | 0 | 432 |
| SOMA | 401 | 399 | 432 | 432 | 1664 |

Fonte: elaborada pelos autores.

CONCLUSÃO

O mercado de trabalho atual tem exigido dos profissionais, além das competências técnicas específicas do seu campo profissional, outros tipos de competências que contribuam com a capacidade de resolução de problemas e de criação de produtos. Requer-se desses profissionais não só o aprimoramento dos conhecimentos de tecnologia, mas também o entendimento sobre como funciona o complexo e dinâmico sistema que caracteriza as modernas

organizações empresariais, por exemplo, os conhecimentos que envolvem questões financeiras, mercadológicas, legais e de gestão de pessoas. Essa exigência tem repercutido incisivamente sobre os profissionais da engenharia. Segundo estudo conduzido pela UNESCO (2010), um engenheiro apto a enfrentar os desafios do século XXI deve possuir as seguintes competências: empreendedorismo, flexibilidade, capacidade para contribuir com a inovação, criatividade, capacidade de lidar com incertezas, senso de aprendizagem continuada, sensibilidade social e cultural, capacidade de comunicar-se de forma eficaz, de trabalhar em equipe e de assumir novas responsabilidades. Essas competências gerenciais são objetos de estudo, pesquisa e ensino do campo da Administração, e não estão incluídas na grade curricular da maioria dos cursos de engenharia no Brasil, havendo severas resistências, tanto de professores quanto de alunos, quanto à incorporação de novas atividades fora do conjunto das chamadas competências técnicas (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2015).

No campo profissional das engenharias tem sido ressaltada a importância do desenvolvimento de conhecimentos gerenciais, haja vista que a percepção de escassez de engenheiros qualificados no Brasil é agravada, na medida em que o setor empresarial espera que esses profissionais apresentem competências pessoais que suplantem o raciocínio objetivo e quantitativo tradicional. Neste sentido, espera-se que os estudantes desenvolvam características de liderança e de trabalho em equipe, empreendedorismo e conhecimentos gerais em áreas consideradas não científicas, cujo domínio vem se mostrando, cada vez mais, importante para a formação do engenheiro empreendedor e inovador (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2015). Essa necessidade pode ser constatada nas diretrizes educacionais do Governo Federal postas às escolas de engenharia, as quais têm sido aconselhadas a melhorar a formação dos seus estudantes. Esta orientação encontra-se no "Plano Nacional de Engenharia (Pro-Engenharia): Desenvolvimento Brasileiro – Vencendo os

Desafios da Década 2011/2020", lançado em setembro de 2011 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-MEC, 2011). Esse plano, ao apresentar um diagnóstico detalhado da formação de engenheiros no Brasil, constata a necessidade de aperfeiçoar a qualidade do ensino dessa profissão, priorizando ações educacionais com foco na solução de problemas concretos. Uma das propostas do plano é a implantação de projetos de inovação nas escolas para que os alunos tenham contato com a prática logo no começo do curso (CARNEIRO JÚNIOR, 2010). Portanto, o propósito principal da formação atual em engenharia deveria ser o de mudar o foco do pensamento lógico (cartesiano) para o pensamento criativo, menos teórico e mais experimental, menos abstrato e mais concreto, enfatizando o fortalecimento das competências dos estudantes (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2015).

Percebe-se que a formação brasileira não privilegia o desenvolvimento de competências gerenciais e ainda é muito centrada em conteúdo com pouco contato com o "mundo real". Há, no Brasil, um problema crônico e generalizado quando se trata de laboratórios que lidam com problemas reais e que vão além de meras demonstrações ou análises de erros. Pouca atenção é dada aos resultados científicos capazes de solucionar problemas reais. Os estudantes queixam-se da baixa relação entre a parte teórica e a experiência prática. A formação em engenharia não entrelaça os conceitos fundamentais da ciência e da matemática com a prática da futura profissão. Os estudantes não aprendem conteúdos de outras áreas que utilizem metodologias diferentes da operacional e numérica na formulação de modelos, não são chamados atenção para a aplicação dos conceitos científicos na possível utilização em futuras inovações e não são colocados diante de desafios práticos e de ambientes que reproduzem o que encontrarão nas indústrias. (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2015). Portanto, o grande desafio identificado no ensino das engenharias no Brasil tem sido o de formar engenheiros competentes tanto em sua área técnica quanto

na gerencial, estimulando propostas em que a prática tenha papel relevante.

Neste sentido, a SAE (Sociedade de Engenheiros da Mobilidade) tem contribuído para a formação profissional de engenheiros por meio de seus programas estudantis de competições de engenharia. Tal sociedade foi fundada em 1991, por executivos dos segmentos automotivo e aeroespacial, sendo filiada à SAE *International*, uma associação com os mesmos objetivos, cujo funcionamento remonta aos idos de 1905. Os programas estudantis promovidos pela SAE Brasil são competições que se configuram como verdadeiros campos de provas para os futuros engenheiros, haja vista que a equipe, uma vez constituída, requer um funcionamento muito semelhante ao de uma empresa. Isso coloca os estudantes, participantes de tais equipes, em um ambiente de desafios práticos que, em grande medida, reproduzem o que encontrarão nas indústrias. As competições, nacionais e internacionais, integram-se à experiência acadêmica e prática dos estudantes, permitindo que apliquem na prática tudo o que aprendem em sala de aula, vivenciando todas as etapas de um processo real de desenvolvimento de um veículo, estimulando os participantes a buscarem soluções criativas e inovadoras e a desenvolverem o espírito de trabalho em equipe e de liderança. (SAE BRASIL, 2015).

Desse modo, as conexões existentes entre as categorias analisadas neste trabalho, mostradas nos resultados, apontam para o fato de que a aprendizagem, que ocorre nas práticas da Equipe Baja Espinhaço, contribui para a formação acadêmica dos estudantes que dela participam, desenvolvendo as competências requeridas pelo mercado. Além disso, essas práticas propiciam o entrelaçamento do "Saber" ao "Fazer". Não foram encontrados estudos tratando a questão da aprendizagem nas práticas de uma ECE e, especialmente, estudos nesse tipo de organização estudantil, que tratem sobre como esse processo contribui para o preenchimento do *gap* epistemológico e institucional que separa o conhecimento conceitual e analítico da situação cognitiva típica da ação (KOIKE; MATTOS, 2000). Em outras palavras, não foram encontrados trabalhos nesse tipo de organização tratando sobre como esse processo contribui para o

preenchimento da lacuna existente entre o ‘saber’ e o ‘fazer’ (PFEFFER; SUTTON, 2001). Portanto, consideramos que a abordagem dessa lacuna, no contexto das práticas de uma ECE, seja pertinente em debates sobre a aprendizagem na formação de estudantes de engenharia. Em comparação com

AGRADECIMENTOS

A CAPES pelo apoio fornecido através do Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições Comunitárias de Educação Superior – PROSUC.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. B. O uso da fotografia na pesquisa. **Diálogos Possíveis**, p. 115-129, 2007.
- ANTONACOPOULOU, E.; CHIVA, R. The Social Complexity of Organization Learning: The Dynamics of Learning and Organizing. **Management Learning**, v. 38, n.3, p. 277-295, 2007.
- ANTONELLO, C. S. Saberes no singular? Em discussão a falsa fronteira entre aprendizagem formal e informal. In: ANTONELLO, C. S.; GODOY, A. S. **Aprendizagem organizacional no Brasil**. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.
- CAPES-MEC. **Plano Nacional de Engenharia (Pro-Engenharia)**. CAPES: Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.eng.uerj.br/publico/anexos/1318898639/>>. Acesso em 12 de jun. 2016.
- CARNEIRO JÚNIOR, S. **Programa pró-engenharia quer dobrar número de profissionais formados no Brasil**. São Paulo: Uol Educação, 2010. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/noticias/2010/09/14/pr-programa-pro-engenharia-quer-dobrar-numero-de-profissionais-formados-no-brasil.htm>>. Acesso em 24 mai. 2016.
- CAVEDON, N. R. Método etnográfico: da etnografia clássica às pesquisas contemporânea. In: SOUZA, E. M. (org.). **Metodologias e análises qualitativas em pesquisa organizacional**. Vitória: EDUFES, 2014.
- outras formas de aprendizagem, a que ocorre nas práticas de uma ECE exige de seus participantes que saibam fazer e que façam sabendo, constituindo-se, assim, em uma forma de aquisição de conhecimentos e habilidades de importância estratégica para a formação de engenheiros.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Fortalecimento das engenharias**. Brasília: CNI, 2015.
- DEIGLMEIER, K. **Inovação social faz país rico aprender com pobre**. [Entrevista]. Disponível em: <<http://porvir.org/inovacao-social-faz-pais-rico-aprender-pobre/>>. Acesso em: 13 set. 2013.
- ELKJAER, B. Pragmatismo: uma teoria da aprendizagem para o futuro. In: ILLERIS, K. (org.). **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Porto Alegre: Penso, 2013.
- FARJOUN, M.; ANSELL, C., BOIN, A. PERSPECTIVE – Pragmatism in Organization Studies: Meeting the Challenges of a Dynamic and Complex World. **Organization Science** v.26, n.6, p.1787-1804, 2015.
- GHERARDI, S.; PERROTTA, M. Between the hand and the head; How things get done, and how in doing the ways of doing are discovered. **Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal**, v.9, n.2, p. 134-150, 2014.
- GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. Porto Alegre: Penso, 2012.
- KOIKE, K.; MATTOS, P. L. C. L. **Entre a Epistêmê e a Phrónesis: Antigas Lições para a Moderna Aprendizagem em Administração**. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/~anpad/eventos.php?cod_evento=1&cod_evento_edicao=4&cod_edicao_subsecao=51&cod_edicao_trabalho=4324>. Acesso em: 23 set. 2015.
- LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning: legitimate peripheral participation**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- MALCOLM, J.; HODKONSON, P.; COLLEY, H. The interrelationships between informal and formal learning. **Journal of Workplace Learning**, v.15, n.7/8, p. 131-318, 2003.
- MERTON, R., FISKE, M.; KENDALL, P. **The focused interview: a manual of problems and procedures**. New York: Free Press, 1990.

NICOLINI, D. **Practice Theory, Work & Organization: an introduction.** Oxford: Oxford University Press, 2013.

NODARI, F.; SOARES, M. C.; WIEDENHOFT, G. C.; OLIVEIRA, M. **Contribuição do Maxqda e do NVivo para a Realização da Análise de Conteúdo.** XXXVIII Encontro da ANPAD. EnANPAD, 2014.

PFEFFER, J.; SUTTON, R. I. A armadilha da conversa inteligente. **Aprendizagem Organizacional.** Rio de Janeiro: Campus, 2001.

PINTO, M. R.; SANTOS, L. L. d. S. A Grounded Theory como abordagem metodológica: relatos de uma experiência de campo. **Organizações & Sociedade**, v.19, n.62, p. 417-436, 2012.

SAE Brasil. **SAE BRASIL.** [On-line]. Disponível em: <

http://saebrasil.org.br/eventos/programas_estudantis/baja2015/Exibe.aspx?codigo=1011 >. Acesso em: 22 mar. 2015.

SCHOMMER, P. C. **Comunidades de prática e articulação de saberes na relação entre universidade e sociedade.** São Paulo: s.n., 2005.

SHOTTER, J. Knowledge in transition: the role of prospective, descriptive concepts in a practice-situated, hermeneutical-phronetic social science. **Management Learning**, v.43, n.3, p. 245-260, 2012.

TERRA, J. C. **Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial.** São Paulo: Negócio, 2000.

VERBI GmbH. **MAXQDA The art of data analysis.** [On-line]. Disponível em: <<http://www.maxqda.com/portuguese>> Acesso em: 30 mai. 2017.

DADOS DOS AUTORES



Antonio Genilton Sant'Anna – Graduado em Administração Pública (EAESP-FGV – 1987), pós-graduado em Docência Superior (FASB – 2002) e em Gestão Empresarial (Ferlagos – 2004), Mestre em Economia Empresarial (UCAM-RJ – 2007) e Doutor em Administração (PUC-MG – 2018). Durante 36 anos atuou na iniciativa privada. Desde 2008 é servidor público federal. Atualmente é Professor Adjunto no Instituto de Ciência e Tecnologia - ICT, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFMG, em Diamantina – MG e membro do ConSu (4º mandato). Atuação e interesse: Empreendedorismo e Sustentabilidade na formação em engenharia.



Ângela França Versiani – Graduada em Ciências Sociais (UFMG - 1988), Mestre em Administração (UFMG - 1995) e Doutora em Administração (USP - 2006). Professora da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Na Pós Graduação de Administração é líder da linha de pesquisa Inovação e Conhecimento. Desenvolve os seguintes temas: inovação, aprendizagem e conhecimento organizacional, capacidades dinâmicas e de absorção de conhecimento, práticas e rotinas de implementação de estratégias de renovação e internacionalização de empresas.