



CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E PROCESSOS DE APROPRIAÇÃO DE TECNOLOGIA SOBRE A MECÂNICA DO AUTOMÓVEL

Pablo Granovsky*

Resumo

Processos de inovação envolvem grande desafio tecnológico para disciplinas das ciências humanas e sociais com interesses no mundo do trabalho. Este estudo é do impacto produzido pela introdução de componentes eletrônicos automotivos sobre operadores treinados em “mecânica tradicional”, enfocando processos de apropriação de novas técnicas de diagnóstico de falhas em veículos. Centra-se nos operadores de manutenção e oficinas de reparação de automóveis fora das concessionárias, que não dependem dos fabricantes quanto à prestação de dispositivos técnicos (osciloscópio, scanner e manual para diagnóstico).

Palavras-chave: Transferência de tecnologia. Apropriação instrumental. Habilidades. Atividade de diagnóstico.

Abstract

Construction of knowledge and processes of appropriation of technology on the car's mechanics. Innovation processes involve great technological challenges for human and social sciences disciplines with interests in the labor world. This study is on the impact produced by the introduction of automotive electronic components on operators trained in “traditional mechanics”, focusing on appropriation processes of new techniques of vehicle failure diagnoses. It focuses on maintenance operators and garages out of concessionaires, which do not depend on manufacturers regarding the provision of technical devices (oscilloscope, scanner and diagnostic manual).

* Mestre em Ciências sociais do Trabalho pela Universidad de Buenos Aires, professor da área de Metodologia da investigação na Universidad Nacional de la Matanza San Justo Buenos Aires / Argentina.
E-mail: pgranovsky2004@yahoo.com.ar

Recebido para publicação em:
16.10.2012
Aprovado em: 21.05.2013

Keywords: Technology transfer. Instrumental appropriation. Diagnostic Activity Skills.

Resumen

Cotrucción de saber y procesos de apropiación de tecnología en la mecánica del automóvil. Procesos de innovación implican un gran reto tecnológico para las asignaturas de las ciencias humanas y sociales con intereses en el mundo del trabajo. Este estudio es del impacto producido por la introducción de componentes electrónicos automotrices sobre operadores entrenados en “mecánica tradicional, centrándose en los procesos de apropiación de nuevas técnicas de diagnóstico de fallas en los vehículos. Se centra en los operadores de mantenimiento y talleres de reparación de automóvil fuera de concesionarios, que no dependen de los fabricantes con respecto al suministro de dispositivos técnicos (osciloscopio scanner y manual para diagnóstico)

Palabras claves: Transferencias de tecnología. Apropiación Instrumental. Habilidades Actividad de diagnóstico.

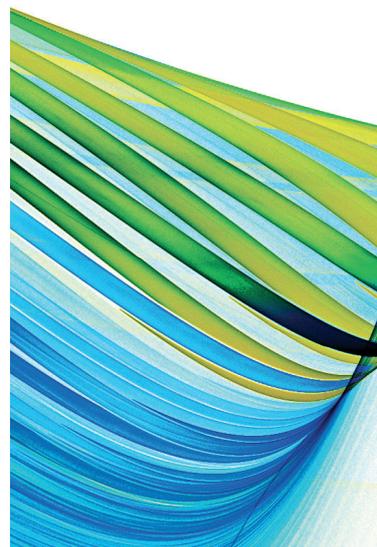
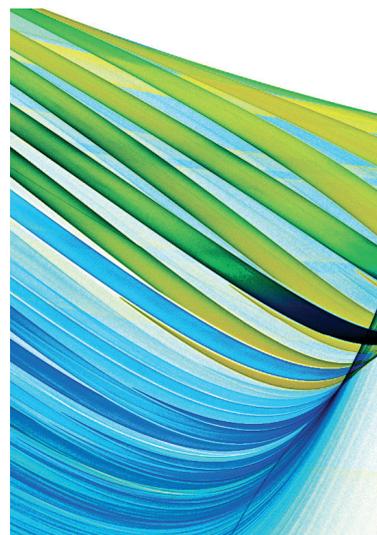
Introdução

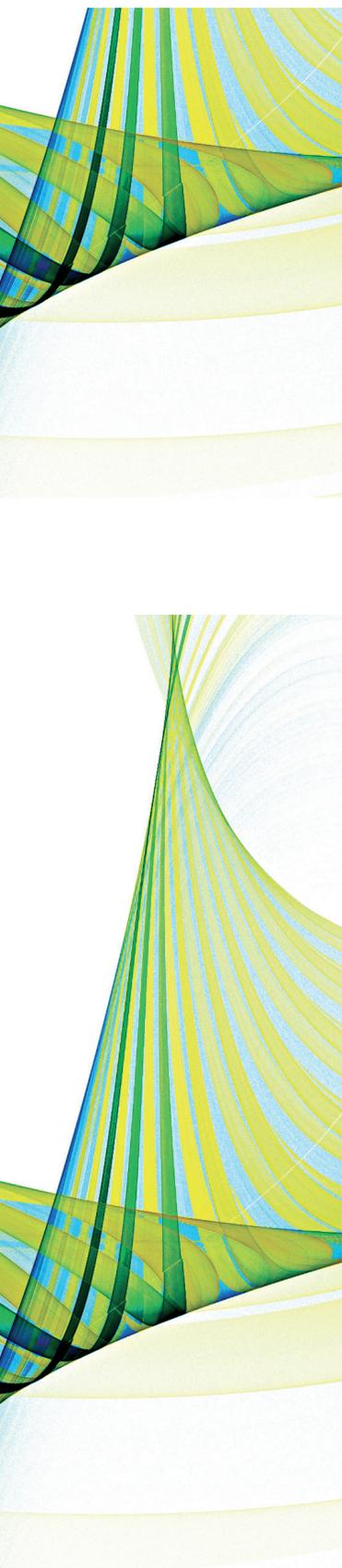
O presente artigo tem como objetivo caracterizar o impacto da mudança tecnológica que significou a introdução da eletrônica nos componentes do automóvel, nas qualificações e habilidades dos trabalhadores mecânicos. Nesse sentido, analisaram-se os processos de aprendizagem na transição da mecânica tradicional como tecnologia de base para a eletrônica.¹

Dentro da cadeia de valor da indústria automotiva, este estudo concentrou-se no Serviço de Manutenção e Reparo do Automotivo (SMRA), principalmente nas oficinas independentes, e em como os mecânicos formados na mecânica tradicional tiveram que aperfeiçoar seus conhecimentos para a eletrônica do automóvel.

Também se buscou indagar sobre aqueles aspectos vinculados ao papel dos atores que participaram neste processo e suas estratégias diante das possibilidades de exclusão sociolaboral, originadas na mudança tecnológica. Nesse sentido, identificou-se um segmento de mecânicos de oficinas independentes que buscaram melhorar sua situação laboral mediante o aperfeiçoamento de suas habilidades da mecânica para a eletrônica.

A atividade de **Manutenção e Reparo de Automóveis** compreende os seguintes itens: i) mecânica; ii) eletricidade do automóvel; iii) reparo de câmaras, alinhamento e balanceamento; iv) instalação e reparo de escapamentos; v) instalação e reparo de equipamentos de GNC (**gás natural comprimido**); vi) instalação e reparo de alarmes e rádios; vii) instalação e reparo de equipamentos de ar condicionado; viii) instalação e reparo de fechaduras e vidros; ix) funilaria e pintura.





Dentro das atividades mencionadas anteriormente, a de “mecânica do automóvel” (motor, freios, transmissão e eixo dianteiro) é a de maior peso relativo. Então, na composição interna dessa atividade devem destacar-se dois tipos de estruturas empresariais: i) oficinas das concessionárias oficiais de automóveis; ii) oficinas independentes. Ambas tipologias apresentam claras diferenças em aspectos, tais como: inserção no mercado, política de investimentos, relações com as montadoras de veículos, tecnologia, entre outros.

Em sintonia com as mudanças mais gerais na cadeia automotiva, nos últimos anos foi gerada no SMRA uma série de transformações tecnológicas e organizacionais sem precedentes na atividade.

A frota automotiva da Argentina, constituída durante décadas por modelos projetados nos anos de 1960 pelas matrizes – Ford Falcon, Renault 12, Peugeot 504, Fiat 147 etc. –, foi renovada e modernizada a partir da década de 1990 por veículos muito próximos da fronteira tecnológica. Ao mesmo tempo, o mercado de automóveis caracterizou-se pela diversidade de marcas e modelos – nacionais e importados – existentes.

As novas unidades expressavam uma mudança tecnológica fundamental: o funcionamento do automóvel já não era regido por sistemas mecânicos relativamente autônomos, e sim por sistemas eletrônicos cujos componentes se integram funcionalmente pela ação de microprocessadores. Além disso, incluem-se, na maioria dos modelos, acessórios de conforto até então reservados para veículos mais sofisticados.

A tecnologia eletrônica começou substituindo os sistemas convencionais de ignição e abastecimento de combustível – sistemas de ignição eletrônica e injeção eletrônica – e logo se incorporou aos demais sistemas de automóvel: sistema de freios ABS, transmissões, sistemas de segurança etc. A incorporação dessa tecnologia exigiu novos investimentos em instrumentos e deixou mais complexas as atividades vinculadas ao diagnóstico e reparo de falhas nesses sistemas. Essas transformações impactaram por sua vez a estrutura ocupacional do setor reestruturando, eliminando e definindo novas responsabilidades profissionais.

A partir desse contexto, buscou-se analisar as possibilidades dos trabalhadores mecânicos das oficinas independentes quanto ao desenvolvimento de novos conhecimentos vinculados à tecnologia eletrônica, como forma de modificar sua posição relativa dentro do setor, a partir de uma melhora em sua situação laboral com base em um aperfeiçoamento de suas habilidades.

As oficinas independentes são o segmento empresarial mais fraco do serviço. Em primeiro lugar, porque trabalham com os clientes de menor poder aquisitivo – proprietários de veículos usados e mais populares – e, portanto, é o segmento mais exposto às crises econômicas entre os proprietários de automóveis. Dessa maneira, gera-se um círculo vicioso, no qual os clientes vão reduzindo a quantidade de reparos e manutenções preventivas, o que, conseqüentemente, provoca a redução na renda dos mecânicos, e então limitam seus serviços a reparos mecânicos leves e elementares. Dessa forma, reduzem-se as possibilidades de

Aspectos conceituais

Conceitualmente, propôs-se abordar os processos de aprendizagem em contextos laborais, como é o caso das oficinas mecânicas, com base no conceito de habilidades profissionais. A pertinência desse conceito, para dar conta do aperfeiçoamento das qualificações dos mecânicos, está ligada ao fato de ter facilitado a reconstrução da estratégia deles quanto ao desenvolvimento de habilidades no manejo de novos instrumentos e para o diagnóstico de falhas nos sistemas eletrônicos do automóvel. Também permitiu estabelecer vínculos conceituais com outras abordagens teóricas, como o modelo de Nonaka e Takeuchi (2002) sobre a criação organizacional do conhecimento e de Donald Schön (1997) sobre a reflexão na prática.

Pensar na noção de habilidade profissional aplicada ao mercado de trabalho e às políticas de formação profissional para os mecânicos requer fazer referência a um contexto no qual as oficinas tiveram que incorporar tecnologia para o diagnóstico de falhas, melhorar o atendimento ao cliente, a gestão administrativa etc., diante dos avanços do serviço de pós-venda das concessionárias, impulsionados pela política comercial das montadoras de veículos.

Nesse contexto, apresenta-se a discussão sobre a noção de habilidade profissional com base na redefinição dos ofícios, diante da transformação, do aumento das exigências de mobilidade dos conhecimentos profissionais e o aperfeiçoamento de conhecimentos da mecânica para a tecnologia eletrônica.

Apresenta-se, na atualidade, um conceito limitado de habilidade que está relacionado aos resultados, ao rendimento ou ao desempenho em situação de trabalho. Outra definição mais pertinente a este estudo e à experiência dos mecânicos aponta para a habilidade profissional como uma complexa articulação de capacidade de resposta “correta” mediante demandas formalizadas, de capacidade de análise e de capacidade de solucionar problemas ou situações imprevistas (ROJAS, 1998).

A habilidade supõe conhecimentos técnicos e disciplinares e de sentido comum, que devem ser objetos de um processo de decodificação em cada situação real em que opera. É um conjunto de capacidades que permite a um indivíduo estabelecer uma coerência entre seus conhecimentos e a situação de trabalho e, dessa forma, atuar com “eficácia” diante dos problemas apresentados pelas diferentes situações de trabalho. A habilidade, como conjunto de capacidades, é o produto simultâneo de aquisições de conhecimento realizadas no âmbito escolar, de habilidades desenvolvidas em espaços e momentos diversos e pertencentes a uma “comunidade profissional”. Dentro disso, ocupa lugar cada vez maior a capacidade de análise (em termos de “argumentar”, “interpretar” e “explicar” pela heterogeneidade de processos e tarefas que o indivíduo enfrenta e que implicam desempenhos complexos em situações e contextos específicos (MERTENS, 1997).

Pode-se pensar na habilidade como um conjunto complexo de capacidades de análise, compreensão e intervenção, que depende da autonomia dos indivíduos que devem estar de acordo quanto a como utilizar e elaborar

conhecimento. A habilidade encontra-se na intersecção entre três campos: a experiência pessoal, a experiência profissional e a formação, formando um processo cujo produto é o desempenho contextualizado, específico e contingente (ROJAS, 1998). A habilidade está relacionada à capacidade de mobilizar conhecimentos e refletir sobre a ação, construindo esquemas referenciais de ação e modelos de atuação que facilitem a resolução de situações problemáticas “não previstas” no mundo do trabalho (CATALANO; COLS; SLADOGNA, 2004).

A habilidade depende das representações do indivíduo, de suas maneiras de ver e pensar nas situações laborais e implica mobilização e combinação de conhecimentos de maneira específica, em função do quadro de percepção que o indivíduo constrói sobre a situação, sendo imprescindíveis as capacidades de comunicação, verbalização e reflexão sobre a experiência, indispensável para o reconhecimento do saber (LICHTENBERGER, 2000). A definição de habilidade integra conhecimento e ação, na qual as capacidades se formam a partir do pensamento reflexivo, da construção de modelos de atuação aplicáveis à tomada de decisões em contextos laborais e de desenvolver e assumir valores, atitudes e habilidades compatíveis com tais decisões (CATALANO; COLS; SLADOGNA, 2004).

A partir do conceito de habilidade laboral, analisa-se neste artigo como foi o processo pelo qual um grupo de trabalhadores mecânicos formados em “mecânica tradicional” pôde aperfeiçoar suas habilidades com relação à tecnologia eletrônica. Para isso, descreve-se a interpretação que eles fazem do impacto dessas mudanças tecnológicas em suas habilidades e sua estratégia para enfrentar o aperfeiçoamento, para o manejo de novos instrumentos e para o desenvolvimento de habilidades de diagnóstico de falhas nos sistemas eletrônicos do automóvel.

Para caracterizar o desenvolvimento de habilidades associadas ao manejo e à incorporação de novos instrumentos associados aos sistemas eletrônicos, complementou-se a abordagem de habilidades laborais com o modelo de criação organizacional de conhecimento de Nonaka e Takeuchi (2002). No modelo são apresentadas quatro instâncias de conversão de conhecimentos:

A **socialização**, entendida como um processo no qual se compartilham experiências, criando conhecimento tácito na forma de modelos mentais compartilhados e qualificações técnicas. Trata-se de processos pelos quais um indivíduo pode adquirir conhecimento tácito diretamente de outros sem usar a linguagem falada.

A **externalização**, que implica a articulação de conhecimento tácito em conceitos explícitos sob a figura de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos.

• • • • • • • • • • • • • • • •

Pode-se pensar na habilidade como um conjunto complexo de capacidades de análise, compreensão e intervenção, que depende da autonomia dos indivíduos que devem estar de acordo quanto a como utilizar e elaborar conhecimento

• • • • • • • • • • • • • • • •

A **combinação**, que se caracteriza pela articulação de diferentes meios de conhecimento explícito por meio de documentos, reuniões, conversas telefônicas ou redes de comunicação computadorizada.

A **internalização** que, por sua vez, reúne o conhecimento explícito e o conhecimento tácito, disparado por um conhecimento reflexivo, e produz um “conhecimento operacional” sobre processos de produção, uso de novos produtos e tecnologias.

Neste artigo, considerou-se a internalização para caracterizar os processos de “apropriação de tecnologia”, principalmente o scanner (instrumento que permite, diante de uma falha nos sistemas eletrônicos do automóvel, identificar a área onde ela está), instrumento-chave para diagnosticar falhas em automóveis com sistemas eletrônicos. O conceito de internalização permitiu reconstruir as características dos processos de “tradução”, “codificação” e “decodificação” na aprendizagem dos mecânicos para a utilização

dos instrumentos de diagnóstico.

Dessa forma, este trabalho tem como **objetivo** caracterizar os processos de aprendizagem dos mecânicos das oficinas independentes em um contexto de mudança tecnológica na atividade, a partir do aproveitamento de seus conhecimentos de mecânica convencional, e desenvolver novos conhecimentos vinculados à eletrônica do automóvel.

Diagnóstico sobre as próprias habilidades

Nesse contexto, em alguns segmentos das oficinas independentes, muitos mecânicos começam a desenvolver um foco centrado na “prática” e na “experiência” focalizando a passagem da mecânica tradicional para a eletrônica não como uma mudança radical, e sim como um processo de “hibridização”, no qual se integram as novas habilidades da eletrônica às da mecânica tradicional e, simultaneamente, aos conhecimentos gerados em âmbitos educativos e de pesquisa, desenvolvendo conhecimentos no mundo do trabalho. A integração dessa nova perspectiva é a que lhes permite pensar nas possibilidades de desenvolvimento de novas habilidades, como um processo de aperfeiçoamento de conhecimentos.

Um dos mecânicos entrevistados contou suas primeiras experiências diante da introdução da eletrônica, quando se apresentam alguns elementos deste “novo paradigma”:

Foi muito difícil no começo, porque não havia nada. Com as injeções mecânicas, começamos a trabalhar... Era um pouco de ensaio e erro. Um pouco de reflexão e começar a trabalhar sobre as falhas. Ou seja, mesmo que um motor seja de injeção, as falhas são as mesmas. Você

tem que procurar onde deve corrigi-las, mas são as mesmas, e isso você aprende testando na oficina (Juan C.).

Nesse sentido, é importante destacar a percepção do entrevistado, que interpreta as mudanças vinculadas à eletrônica sustentando que, nos aspectos do diagnóstico, mantêm-se certas estruturas próprias da mecânica convencional na “classificação das falhas”, similares às aplicáveis nos sistemas eletrônicos do automóvel, semelhanças que permitem “revalorizar” suas habilidades (esquemas de classificação de falhas e sequências de diagnóstico próprias da mecânica convencional), construídas a partir de sua experiência com a mecânica tradicional, nas novas condições do setor. Quando, por exemplo, o entrevistado aponta que tem “*que procurar onde deve corrigi-la*” – a falha –, está manifestando a centralidade nos sistemas eletrônicos de identificar a fonte da falha, que pode diferir ainda que o sintoma seja similar. Esse elemento mostra diferença importante entre a mecânica e a eletrônica, na qual as habilidades de diagnóstico requerem outros elementos além da manipulação de componentes.

Agora é tudo mais integrado. Eu sempre tive a ideia da integração, participei de um curso desses justamente porque, antigamente, havia um especialista em motores, em caixa, um em freios, um em eletricidade e outro em eletrônica, eu já estudei em integração, a ideia é essa de que um indivíduo faça tudo, mecânica, eletrônica (Héctor B.).

Dentro do SMRA, é fundamental essa nova percepção dos mecânicos, porque é a base do processo de revalorização de suas habilidades construídas por meio da experiência no local de trabalho. Dessa forma, a referência à prática como espaço de construção de conhecimentos, como base para o diagnóstico de falhas no automóvel, é um elemento fundamental para determinar novas possibilidades de desenvolvimento:

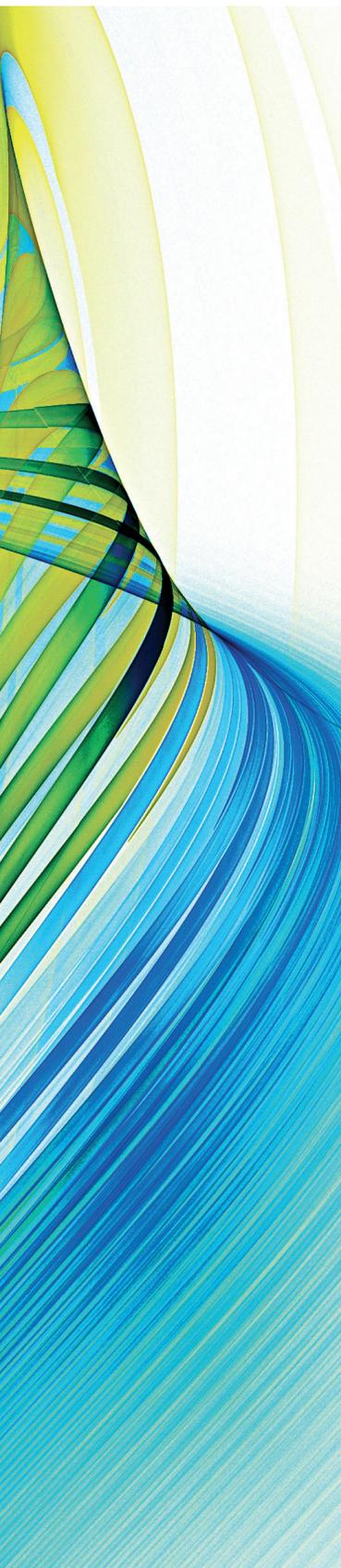
A prioridade é dada muito pela experiência de trabalhar, por exemplo, com um veículo[]; você aprende isto com experiência e com muitos anos de trabalho, com muita renúncia (Carlos F.).

Dentro dessa nova abordagem, o mundo do trabalho se apresenta como um espaço legítimo de produção de conhecimento e desenvolvimento de habilidades.

Fui aprendendo na prática... Estavam nos manuais, mas eu tinha uma base forte, que era a oficina...

[...] tudo é com prática. O que eu aprendi sobre diagnóstico foi com a prática, não aprendi isso porque sou inteligente... Aprendi porque quantas vezes as pessoas vão [outros mecânicos], colocam-no [conectam o scanner], me ensinam, eu pratico, e aí o importante é aprender o método, como em todos os sistemas. Se você não conhece o sistema eletrônico, mas conhece o sistema de alimentação, de combustão, você acaba conhecendo o sistema eletrônico, a diferença é pouca. Você tem que saber qual é a função de cada sistema, como funciona, e as falhas, e isso você vê na oficina (Héctor B.).





Essa referência constante à “prática” por parte do entrevistado vincula-se à ideia de experiência como lugar de construção de “protocolos”, ou seja, de roteiros de ação para diagnosticar falhas e que se desenvolvem a partir de uma conciliação constante do mecânico com as situações de falhas que lhe são apresentadas. Dessa forma, gera o próprio repertório, um conjunto de protocolos de atuação, de padrões de interpretação, de valorização, de expressão, de habilidades e capacidades intuitivas de conhecimento de como enfrentar as diferentes situações e de saber o que pode causá-las.

A oficina é o espaço de construção desses conhecimentos e, principalmente, onde se aprende a função dos diferentes sistemas do automóvel e suas relações, assim como os tipos de falhas de acordo com o tipo de modelo e marca de veículo. Mas o mundo do trabalho também é um espaço onde se “exploram” os novos problemas e tipos de falhas próprias dos sistemas eletrônicos e onde se integram esses novos conhecimentos às habilidades próprias da mecânica tradicional.

Aprende-se testando às vezes... Você sempre tem conhecidos que sabem mais de eletrônica [] sempre digo que não conheço eletrônica, sei o que é cada coisa, qual a função, mas não sei... Tenho de montar um circuito de eletrônica, não sei. Eu sei determinar a falha em um carro e dizer é isso, é aquilo, e isso você aprende na oficina. Mas consertar, dentro, o que tem, não. Ou seja, se eu tenho que consertar uma unidade de controle, não estou preparado para isso. Mas posso chegar a determinar que o problema é da unidade de controle, isso é o que a prática proporciona (Juan C.).

Dessa forma, apresentam-se algumas dimensões dessa nova abordagem “da prática”, que permite ao mecânico a exposição de “ações de aperfeiçoamento” de seus conhecimentos tradicionais para a tecnologia eletrônica, desde um conceito de integração das habilidades mecânicas e eletrônicas de um lado, a técnicas e práticas de outro. Essa integração tem como fundamento a reconstrução de sua experiência de diagnóstico.

Em segundo lugar, a oficina apresenta-se como um espaço legítimo de desenvolvimento, construção e combinação desses conhecimentos, de revalorização de conhecimentos tradicionais e do desenvolvimento de um processo “exploratório” de novas soluções para novos problemas e falhas. Também é importante ressaltar quando o entrevistado diz que não pode consertar a fonte, mas pode apontar onde está o problema, mostrando a passagem de uma noção de “mecanismo” vinculada à mecânica convencional para a ideia de “sistema”, própria dos dispositivos eletrônicos.

A partir desse “esquema interpretativo” que os mecânicos desenvolvem diante das novas mudanças, é que podemos pensar nas novas formas de intervenção como um processo de “conversão de conhecimentos”, principalmente a partir de: 1) revalorização e aproveitamento de seus conhecimentos da mecânica convencional no novo contexto tecnológico e 2) definição de quais conhecimentos são necessários desenvolver e das modalidades desse desenvolvimento, assim como da integração com as habilidades “já possuídas”. Dessa forma, identificam dentro do conjunto de

conhecimentos da mecânica convencional aqueles que permitem o “salto” a outros tipos de conhecimentos mais sistêmicos e o aperfeiçoamento dos conhecimentos de um modelo e a passagem para o outro.

Essa estratégia se expressa em um processo de aperfeiçoamento de seus conhecimentos, revalorizando os “já possuídos” nas novas condições do setor, identificando quais novas habilidades devem ser desenvolvidas e estabelecendo a integração entre elas. Esse processo se revela também no aproveitamento dos conhecimentos dos componentes do automóvel, suas funções e relações funcionais, no manejo dos novos instrumentos e no desenvolvimento das novas funções de diagnóstico:

[...] ser estrito na parte de ordem, ter em mente que aquele que diz que sabe tudo não fala a verdade, sempre deve atualizar-se, deve fazer sempre cursos, deve preparar-se sempre, deve adquirir instrumentos...

Nosso trabalho se baseia em três pontos, que são: capacitação, instrumental e documentação (informação). Se você tem capacitação, mas não tem os instrumentos no momento de fazer um diagnóstico, não tem como; se você tem os instrumentos, mas não tem a capacitação, tudo o que você olhar serão desenhinhos e telinhas e não lhe servirá para nada o diagnóstico. Outra situação: você tem a capacitação, tem os instrumentos, mas não tem a documentação, então, os valores que você vir na tela dos scanners sobre os equipamentos de diagnóstico, você não saberá se são certos, ou seja, hoje, o trabalho de um mecânico não é mais o de um mecânico, hoje, o mecânico é um técnico porque tem que usar o computador, tem que usar equipamentos de diagnóstico e tem que, sobretudo, saber lidar com o cliente (Carlos F.)

O entrevistado manifesta a importância, no novo contexto tecnológico, dos conhecimentos e da formação, o manejo da informação e o uso dos novos instrumentos como elementos fundamentais da atividade. O entrevistado identifica as habilidades necessárias para enfrentar este novo contexto associadas aos instrumentos e à apropriação da informação (documentação) necessária para poder diagnosticar os veículos com forte presença da tecnologia eletrônica em seus componentes.

Ele (referindo-se ao irmão) esteve trabalhando em diferentes oficinas até que abriu a própria oficina de forma independente e, depois, como eu sempre gostei de mecânica, era uma parte que me entusiasmava e, então, com meu conhecimento de mecânica mais o que eu ia aprendendo de eletrônica [...] passou um tempo até que eu, depois, me dei conta de que havia falências e coisas que minha preparação técnica me dizia: não, me escute isso pode ser melhorado, para isso tem que haver uma forma melhor de fazê-lo em vez de ser como você faz ou como lhe ensinaram, e, realmente, de repente eu me assessorava, aprendia, buscava e havia uma ferramenta, havia um sistema, havia uma documentação, havia algo que me orientava uma coisa que era muito complicada, por exemplo, era que o motor devia ser retirado por cima, então nós levávamos vinte horas para retirar o motor por cima quando de repente eram carros novos que, procurando a informação, o motor saía por baixo (Carlos F.).





Nesse caso, se observa que integrando a “preparação técnica” com a experiência desenvolvida na oficina consegue-se a articulação necessária para a resolução “eficiente” dos problemas que se apresentam e pode-se refletir sobre as melhores modalidades de enfrentar as diferentes situações.

Os cursos ajudam a conhecer algumas coisas que você não conhecia. Depois, o restante, ajuda a pensar ou a tentar pensar em como resolver um problema em um carro. As informações que lhe dão, talvez, sejam informações que você possa baixar da Internet, porque a maioria dos cursos, como não são super profissionais, a pessoa que os ensina ou que dá o curso também pode ter baixado coisas da Internet e também do livro; então, mais ou menos, tem o domínio do tema. São coisas que somam, que ajudam a pensar para definir o problema do carro. Ou seja, para mim, não adianta que a pessoa me diga que a chave para retirar a roda de um Volkswagen ou de um Gol está no porta-malas, porque é provável que, se eu não sei, procure em um catálogo e descubra. Já uma pessoa que não sabe nada diz: ah!! [Faz voz de assombro] está no porta-malas a chave de roda. Então, essa informação me serve pela metade, tenho-a, copio, e gravo em um CD, mas não creio que me sirva muito porque provavelmente depois de ter feito muitos cursos começo a me dar conta de como se define a questão de forma mais fácil, como pensar para decidir mais fácil, quais são o primeiro, o segundo e o terceiro passos (Gustavo A.).

Essa exposição mostra a relação entre o conhecimento técnico dos cursos, a capacidade de apropriar-se da informação técnica a partir do uso de ferramentas informáticas e os conhecimentos construídos pela experiência, como a combinação que expressa em termos práticos e a conversão de conhecimentos da mecânica para a eletrônica a partir do desenvolvimento de novas habilidades. Mediante esse processo, os mecânicos desenvolvem um repertório (SCHÖN, 1998), um conjunto de protocolos, de metodologias para sistematizar a experiência casuística como roteiro de atuação que lhes indica a seqüência de intervenções para a busca de falhas.

Habilidades associadas à incorporação de instrumentos de diagnóstico

Descreve-se a seguir a aprendizagem associada à aquisição e ao uso do scanner e do osciloscópio (instrumento que permite realizar testes de medição de desempenho de sensores e atuadores). Esses processos de incorporação de tecnologia não são lineares nem mecânicos, requerem a mobilização de conhecimentos práticos e de um “processo social de interpretação”. Para analisar esses elementos, recorreu-se ao conceito de *conversão de conhecimento* da escola japonesa da criação organizacional do conhecimento (ROJAS, 1998).

Dessa perspectiva, supõe-se que o conhecimento organizacional é criado e expandido com base na interação social entre conhecimento tácito e conhecimento explícito, chamado “conversão de conhecimento”. Nesta “conver-

são social”, como se apresentou na primeira parte do artigo, existem quatro modelos de “conversão de conhecimento”, mas nos concentraremos no processo de internalização para compreender como os mecânicos podem realizar uma “tradução” dos conhecimentos sistemáticos de manuais e cursos sobre o uso de novos instrumentos para os problemas que se lhes apresentam em suas oficinas. O modelo japonês, por seu foco na experiência e pela importância dada aos conhecimentos práticos, permite pensar nos processos de aprendizagem no uso dos instrumentos para diagnóstico das falhas eletrônicas no automóvel, além do aproveitamento dos “esquemas de ação e percepção” do mecânico formado na mecânica tradicional e com experiência laboral na oficina, para o manejo e domínio desses novos instrumentos.

A incorporação de tecnologia nas oficinas se concentra em três instrumentos fundamentais: o testador, o scanner e o osciloscópio. As formas de aprendizagem no uso desses instrumentos, de caráter “não linear”, são ressaltadas por um dos mecânicos, que nos mostra a legitimidade do espaço de trabalho como um âmbito de aprendizagem:

Eu, por exemplo, sem que ninguém me explicasse, se vinha um veículo novo ou que não havia atendido antes, com sistema de injeção, ainda que tivesse vindo por causa dos freios, ou por causa da embreagem, ou por causa do eixo dianteiro, colocava o scanner com o veículo frio, pela manhã, e verificava todos os valores para ver, quando o veículo arrancava, quais eram os valores. E eu tomava nota, tinha a paciência de anotar todos os valores de todas as telas do veículo quando arrancava (Carlos F.).

Dessa forma, além dos cursos sistemáticos sobre os instrumentos, se apresentam essas formas de aprendizagem a partir dos “testes” realizados na oficina. Nesse contexto “transacional” do mecânico, com reiteradas situações de falhas nos sistemas eletrônicos, é onde se geram os esquemas e protocolos que marcam a sequência de indagação para cada tipo de falha de acordo com a marca e o modelo do veículo.

A conversão de conhecimento é um processo de aprendizagem endógeno ao processo de trabalho, acumulativo, no qual se mobilizam conhecimentos práticos e é fundamental a figura de instrutores, docentes, supervisores etc., para facilitar a articulação e “tradução” dos conhecimentos codificados, próprios das novas tecnologias, com os conhecimentos próprios da experiência de trabalho.

No caso das oficinas independentes, o processo de incorporação de tecnologia também está concebido como um processo de aprendizagem. Um mecânico dizia:

• • • • •
A conversão de conhecimento é um processo de aprendizagem endógeno ao processo de trabalho, acumulativo, no qual se mobilizam conhecimentos práticos e é fundamental a figura de instrutores, docentes, supervisores etc.,
 • • • • •

Isso você aprende com a experiência e com muitos anos de trabalho, com muita renúncia, por isso, quando dou os cursos de injeção, explico aos garotos: “vamos fazer um curso de injeção; vamos aprender uma série de coisas, quando vocês saírem daqui saberão... Vocês estarão preparados para montar uma oficina de injeção?” Não, isso é, digamos, o começo de uma série de conhecimentos que daqui em diante vão lhes permitir uma ferramenta para que vocês comecem a batalhar (Juan C.)

Esses processos são vistos como um processo interno para as situações de trabalho, produto da interação entre conhecimentos formais e conhecimentos da experiência. Essa interação gera a base para a tradução de elementos tecnológicos disponíveis (tecnologia eletrônica) a seus contextos de aplicação (falhas no automóvel), a partir de um processo social de interpretação da tecnologia e de sua aplicação nos contextos socioprodutivos concretos. Esse encontro funciona como base do desenvolvimento de tecnologia, que não é um elemento exterior à unidade econômica e “já dados”, mas que deve ser parte de um processo de desenvolvimento, interpretação e aplicação no interior da oficina.

O lugar da oficina como espaço para o desenvolvimento desses processos de aprendizagem é claramente mostrado por um dos mecânicos fazendo referência à aprendizagem no uso do scanner a partir de um processo prático de ensaio e erro:

O que ensinaram a você no curso é a base, mas depois você vai para a oficina, escaneia, começa a ver que não está de acordo; isso não está relacionado com aquilo, então você tira, começa a checar, checar, quando você percebe que checkou um monte de coisas e logo continua. O que o scanner havia feito provavelmente estava certo, então você muda isso, mas nunca é o que você esperava (Juan C.).

Esse processo é também de caráter acumulativo. As rotinas constituem repertórios de respostas a situações “atuais” em função das ações “passadas”, permitindo pensar na ideia de aperfeiçoamento de conhecimentos de mecânica para eletrônica como o processo onde se geram os esquemas que estruturam os comportamentos e modos de apreciação e onde reside o repertório de experiências que ordenam as práticas na oficina. A partir desses conceitos, as decisões são o resultado de uma aprendizagem e de sua adaptação ao contexto no qual se toma a decisão, consequência de processos de interação.

A assimilação de um novo conhecimento exige sempre que se possua um conhecimento anterior e, por isso, o progresso tecnológico é um processo cumulativo, as competências tecnológicas se constroem graças à aprendizagem e as rotinas. A base tecnológica se refere então à acumulação de conhecimentos práticos adquiridos ao longo da história da oficina e da trajetória laboral e formativa dos mecânicos, combinando conhecimentos desenvolvidos em contextos de trabalho e em espaços educativos. Esse processo acumulativo é posto em evidência por um dos entrevistados quando resgata o uso dos conhecimentos prévios desenvolvidos em sua educação formal e no âmbito familiar:

Não, o que eu fiz foi utilizar o que havíamos aprendido no colégio, e utilizava todos os instrumentos que tinha nesse momento do automóvel, analisadores de ignição... porque nos ensinaram bastante sobre isso. Analisadores de ignição, testador, volt amperímetro, luz de sincronismo, tudo o que era referente ao automóvel nessa época, não?

[...] Não sei, tinha um tio que tinha uma oficina mecânica, mas não sei... lá, estava ali, me sujava, não fazia nada... Não tocava em nada quando era pequeno. Mais tarde, com o meu tio em sua oficina e depois, continuei consertando os carros em casa, os veículos da minha casa. Meu pai era transportador também e consertávamos o caminhão, a caminhonete, tudo isso agrega conhecimento. Você tem que aproveitar tudo.

[...] Porque também, no ensino médio, tivemos uma matéria sobre instrumentos de automóveis. Então nós sabíamos como era fabricada cada coisa. Na escola, víamos outros sistemas de automóvel que não eram de mecânica convencional, que não fosse somente eletricidade do automóvel... Víamos todo o carro (Alberto B.).

Dessa forma, o processo de internalização e incorporação de tecnologia está baseado na mobilização de conhecimentos práticos formados em diferentes momentos e contextos da vida do mecânico e que são aproveitados por ele para utilizar a nova tecnologia nas situações que se apresentam na oficina.

O processo de incorporação de tecnologia e de desenvolvimento de habilidades para o manejo dos novos instrumentos requer do mecânico um conjunto de disposições para a indagação e investigação, para explorar as novas situações problemáticas e os novos recursos com os quais conta.

A complexidade e as dificuldades para identificar as falhas nos componentes do automóvel, quando não se tem conhecimentos desenvolvidos na prática, manifestam-se neste exemplo expressado por um dos mecânicos com respeito ao uso do scanner para diagnosticar:

Hoje, um carro tem uma falha, passa quinze dias bom e depois tem uma falha três dias seguidos, depois não volta a ter, depois outro dia não pega mais, então, você põe o scanner, que é seu equipamento de diagnóstico e permite dialogar com as unidades de controle que o veículo tem, que são várias. Por exemplo, um Mondeo 16 tem ABS, air-bag, ar-condicionado, enchimento de pneus, estacionamento, toda essa tecnologia. Então, quando você tem um problema e entra com o scanner, que não é uma ferramenta que vai dizer “o problema está aqui”, “troque este componente”, mas vai interpretar de acordo com o software que ele tem e com o diálogo que mantém com a unidade de controle e com a informação que ele recebe dos sensores e do que está acontecendo. Então, recebe a informação que é processada, analisa-se e determina-se pra que lado vai o problema. Por exemplo, é habitual encontrar a seguinte situação: quando você põe o scanner e o veículo de injeção solta fumaça preta, o resultado do scanner será “sensor de oxigênio defeituoso”. Por quê? Porque está medindo por



valores muito altos do monóxido de carbono, porque o sensor está medindo quantidade de nafta em excesso. Então, se eu não sou um mecânico experiente, então, eu veja que o scanner diz “sensor de oxigênio com defeito”, vou e compro um sensor e o troco; e volto a ter o mesmo problema porque o carro continua soltando fumaça preta e vai continuar resultando em “sensor de oxigênio com defeito”. O que acontece? O sensor de oxigênio não está com defeito, está corrigindo em um valor limite, então, ao corrigir em um valor limite, a unidade de controle o considera como um código de falha. Mas isso pode acontecer porque os injetores estão sujos e soltando muita nafta, por ter muita pressão de combustível, mas tudo isso eu já sei por experiência e, sem isso, você não resolve. Saber usar o scanner não é suficiente (Juan C.).

Dessa maneira, o entrevistado mostra a importância dos conhecimentos adquiridos com a experiência para poder desenvolver o conhecimento tecnológico e a importância daqueles agentes que facilitam a interação entre os conhecimentos desenvolvidos na experiência com os técnicos e codificados.

Uma figura fundamental no processo de internalização, chave para facilitar a combinação dos conhecimentos técnicos com os práticos, é a de docente, instrutor, provedor de tecnologia etc., que serão considerados de acordo com o conceito desenvolvido por E. Rojas como Interlocutor Significativo (IS), que potencializam a interação entre os conhecimentos adquiridos com a experiência e os conhecimentos técnico/científicos. Esse processo se realiza por meio de mediação social favorecida por esses sujeitos “mais competentes”, que oferecem elementos de reflexão, análise e reconhecimento. A figura do IS constitui um papel fundamental, sendo o ator que opera entre ambientes pedagógicos e profissionais (supervisor, chefe, formador, instrutor, professor) como *garantidores da produtividade cognitiva da experiência* (ROJAS, 1998). O papel produtivo desses interlocutores se associa ao processo de formação que se realiza em situação de trabalho:

Se nos últimos tempos, quando já, digamos, você tem uma experiência que ultrapassa certo nível de conhecimento e lhe permite ser minucioso, você precisa que alguém o oriente [...]. Além de aprender nos cursos ou com algum colega, estive com engenheiros em eletrônica que me ensinaram, me orientaram, e eu rudimentar, porque eu não manejo um osciloscópio como o faz um engenheiro, manejo um osciloscópio como um mecânico, com um nível limitado, o mesmo acontece na parte eletrônica, mas eles me deram as orientações para usar o osciloscópio (Alberto B.).

Um dos mecânicos entrevistados mostra o papel do professor no processo de aprendizagem no uso dos instrumentos:

O osciloscópio surgiu quando as pessoas começaram a se dar conta de que a corrente se podia medir não só com um testador, mas que também necessitavam do gráfico da corrente [...], como circulava (a curva), e aí começaram os osciloscópios. Então, te ensinavam a usar o osciloscópio, o que o professor nos explica, e depois aprendemos

como aplicá-lo ao veículo. Aí comecei com os primeiros osciloscópios de eletrônica e, depois, quando fui comprar o primeiro, fui ao clube automotivo e havia um curso no qual me diziam: “este osciloscópio é melhor”. Então, ensinavam como usar um osciloscópio para um carro, não ensinavam como consertar o carro, mas diziam “este osciloscópio é assim para esses sensores” Você tinha um grande caminho percorrido graças ao curso. Depois, na oficina, você tinha que ver como consertar o carro, mas já tinha uma base importante (Gustav A.).

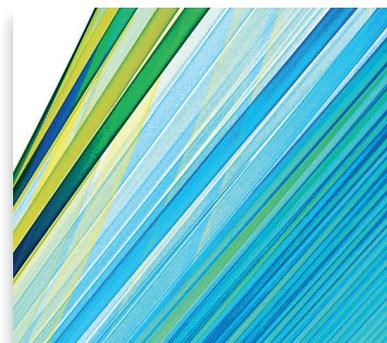
Essa figura é a que facilita o processo de conversão de conhecimento e potencializa a interação entre os conhecimentos técnicos e codificados por um lado; e os conhecimentos espontâneos e tácitos por outro. Para o mecânico, é fundamental o papel do professor, a interação com ele, o diálogo e a contraposição como determinantes na aquisição de novas habilidades, cujo intercâmbio em torno de diferentes objetos de conhecimento aparece como o meio essencial de geração de novo conhecimento, e os conceitos espontâneos desenvolvidos com a experiência articulam-se e integram-se com esquemas mais sistêmicos, próprios dos cursos de formação.

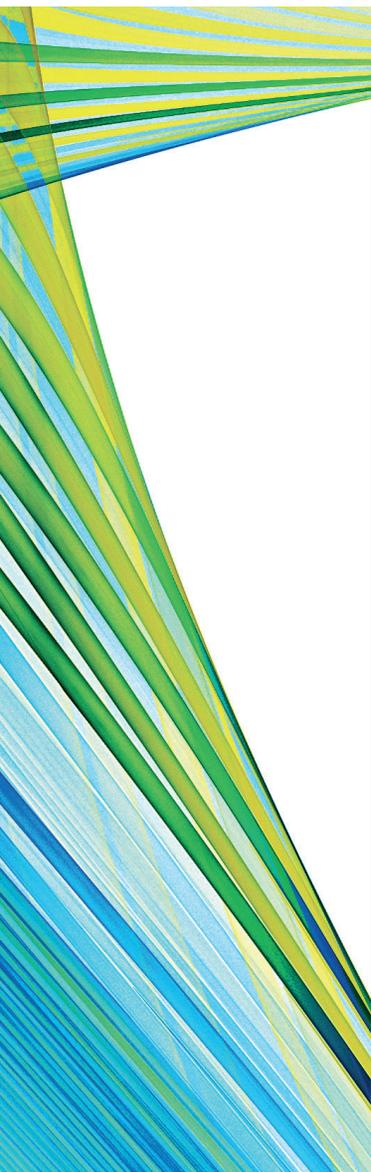
Considerações finais

Neste artigo, sintetizam-se alguns “achados” sobre as mudanças nos processos de aprendizagem, o desenvolvimento de novas habilidades e o aperfeiçoamento das existentes nos mecânicos de automóvel. Analisou-se como se tornaram complexas as atividades de diagnóstico e reparo de falhas, o que impulsionou o desenvolvimento de nova abordagem sobre a apropriação da mudança tecnológica na atividade e de uma estratégia de desenvolvimento de novas habilidades, aproveitando os conhecimentos prévios e estabelecendo nova relação entre conhecimentos tácitos, conhecimentos codificados e conhecimentos conceituais sobre tecnologia eletrônica.

Analisou-se também como a aquisição de novos instrumentos traduziu-se em processos de conversão de conhecimentos (NONAKA; TAKEUCHI, 2002) a partir da interação entre conhecimentos tácitos e codificados e da “integração” de conhecimentos de bases tecnológicas diferentes, gerando abordagens sistêmicas e interativas. Isso significou a integração funcional de conhecimentos provenientes de diversos sistemas e modelos de análises (mecânica, eletricidade, eletrônica, pneumática e hidráulica), estratégias cognitivas de busca de informação e “pesquisa empírica” sobre falhas, e a “tradução” de elementos de um campo a outro, integrando sinais ou sintomas em um diagnóstico sistêmico.

O desenvolvimento de novas habilidades e o aperfeiçoamento das existentes implicou a construção, conversão e integração de conhecimentos de diagnóstico e manejo de instrumentos baseado na “prática”, na “experiência” e nos “casos” em um contexto de maior complexidade das habilidades requeridas para detecção e identificação de falhas em sistemas eletrônicos.





Evidenciou-se também que a construção dessas habilidades se produziu sem grandes rupturas² entre os diversos campos do conhecimento, e o diagnóstico se apresentou como uma atividade de pesquisa e busca de sinais de distinta natureza, com o reconhecimento do espaço de trabalho (oficina mecânica) como um espaço legítimo de aprendizagem e desenvolvimento de novos conhecimentos. O impacto da eletrônica “alterou” o marco de certezas em que se encontravam os mecânicos “ certezas sobre o tipo de falhas de acordo com o modelo de veículo, o manuseio dos instrumentos, as relações funcionais entre os distintos sistemas –, processo que os mobilizou a buscar novas hipóteses e linhas de indagação ao interagir com a eletrônica do automóvel.

O desenvolvimento e a construção de suas habilidades implicaram, para os mecânicos, uma “gestão” dos próprios conhecimentos e aprendizagens, mediante uma operação de revalorização de seus conhecimentos prévios e sua articulação com informação e conceitos próprios da eletrônica. Isso se expressou em uma apropriação gradual do uso e da interpretação de novos instrumentos e na constituição de repertórios de respostas em função de experiências sobre casos a partir da convivência de habilidades provenientes de diferentes paradigmas tecnológicos e processos de tradução entre elas.

A construção de habilidades tecnológicas exigiu a interação de conhecimentos práticos e teóricos, na qual a base tecnológica se refere à acumulação de conhecimentos tácitos que se constroem ao longo da trajetória laboral e formativa dos indivíduos, combinando conhecimentos desenvolvidos em contextos laborais e de formação. Dessa forma, a construção do conhecimento tecnológico dá-se sempre em contextos e situações particulares, onde o mecânico cria habilidades para converter o caso particular em aprendizagens que podem ser transferidas e traduzidas para outros campos e contextos. Isso trouxe o desenvolvimento de uma nova metodologia de abordagem, na qual adquirem relevância as habilidades de pesquisa e indagação.

No processo de aperfeiçoamento de habilidades, identificou-se a importância de mediadores sociais – docentes, instrutores, supervisores etc. (Interlocutor Significativo) –, como figura que facilita a reflexão, a análise e o reconhecimento das chaves interpretativas que garantem a produtividade cognitiva da experiência e a função do entorno na criação de novas habilidades.

A reconstrução do processo de desenvolvimento de habilidades de diagnóstico dos mecânicos vincula-se a um modelo de diálogo e conciliação com a situação problemática, buscando abrir novas possibilidades de intervenção, novas hipóteses que têm a ver com situações contextuais e não somente técnicas. Eles elaboram, de acordo com a situação, um “roteiro tácito” de descarte de hipóteses que permite um descobrimento gradual de diferentes possibilidades de falhas.

Dessa maneira, neste artigo, tentou-se reconstruir a modalidade em que os mecânicos puderam aperfeiçoar suas habilidades e construir novas basea-



dos na dinâmica da eletrônica e da informática no setor, mostrando a importância de detectar as estratégias de aprendizagem em situações de inovação dos segmentos mais fracos da rede automotiva e de pensar neles como um processo de conversão de conhecimentos no qual se apresentam momentos de decodificação, recodificação e tradução de conhecimentos para contextos específicos, gerando uma visão sistêmica da resolução de problemas. ■

Notas

¹Em termos **metodológicos**, neste trabalho, buscou-se poder reconstruir as experiências vinculadas às mudanças associadas à introdução da eletrônica nos componentes do automóvel a partir do olhar dos próprios trabalhadores que tiveram de aperfeiçoar suas habilidades da mecânica tradicional para a eletrônica. Dadas as limitações em termos de informação secundária e a intenção de reconstruir a experiência dos atores antes mencionados, a abordagem escolhida foi do **tipo exploratória** no contexto de um projeto de **investigação qualitativa**. A técnica escolhida foi a **entrevista aprofundada**, que facilitou captar mudanças nas habilidades e qualificações dos trabalhadores mecânicos e as relações dessas mudanças com as inovações nas oficinas independentes com relação à gestão, tecnologia e organização dos processos de trabalho. Também forneceu ferramentas para poder aprofundar aqueles aspectos vinculados à heterogeneidade de situações laborais que se apresentaram diante dessas mudanças tecnológicas. Para a definição do **universo de trabalho**, consideraram-se trabalhadores mecânicos que vivenciaram o processo de conversão da mecânica para a eletrônica, ou seja, com um mínimo de 10 anos de antiguidade no setor e principalmente com experiência nos sistemas de alimentação tradicionais e eletrônicos.

² A ideia de grandes rupturas se relaciona com a substituição global de um campo do conhecimento (a mecânica) por outro (a eletrônica). Pode-se constatar, no caso dos mecânicos, que não houve exclusão, uma vez que se apresentaram até mesmo casos de integração de bases tecnológicas diferentes.

Referências

BARBERO, M. I.; MOTTA, J. Trayectoria de la industria automotriz en la Argentina desde sus inicios hasta fines de la década de 1990. In: DELFINI, M.; DUBBINI, D.; RIVERO, I. (Comp.). **Innovación y empleo en tramas productivas argentinas**. Buenos Aires: Prometeo Libros, 2007.

BOURDIEU, P. **Las estructuras sociales de la economía**. Buenos Aires: Manantial, 2001.

BOYER, R. ¿Por qué el empleo difiere en el transcurso del tiempo y entre países? Una respuesta institucional a la luz de la teoría de la regulación. In: GAUTIE, J.; NEFFA, J. C. **Desempleo y políticas de empleo en Europa y Estados Unidos**. Buenos Aires: Lumen/Humanitas, 1998.

CARACCILO BASCO, M.; FOTI LAXALDE, M. **Economía solidaria y capital social**: contribuciones al desarrollo local. Buenos Aires: Paidós, 2003.

CATALANO, A.; COLS, S.; SLADOGNA, M. **Diseño curricular basado en normas de competencia laboral**: conceptos y orientaciones metodológicas. Buenos Aires: BID, 2004.

DELFINI, M.; DUBBINI, D.; RIVERO, I. (Comp.). Articulación y desarrollo de competencias en la trama automotriz argentina: morfología, innovación y empleo. In: DELFINI, M.; DUBBINI, D.; RIVERO, I. (Comp.). **Innovación y empleo en tramas productivas argentinas**. Buenos Aires: Prometeo Libros, 2007.

FREYSSENET, M.; BOYER, R. **Los modelos productivos**. Buenos Aires: Lumen-Humanitas, 2001.

INET. **Cadena de valor automotriz**. Buenos Aires, 2009.

LICHTENBERGER, Y. **Competencia y calificación**: cambios de enfoques sobre el trabajo y nuevos contenidos de negociación. Buenos Aires: Piette, 2000. Seminario organizado por el CEIL-PIETTE del CONICET, oct. 2000.

MERTENS, L. **Competencia laboral**: sistemas, surgimiento y modelos. Buenos Aires: Fundación del Trabajo, 1997.

MERTENS, L. **Formación, productividad y competencia laboral en las organizaciones**. Montevideo: OIT/Centro Interamericano de Investigación y Documentación sobre Formación Profesional, 2002.

NEFFA, J. **Las innovaciones científicas y tecnológicas**: una introducción a su economía política. Buenos Aires: Lumen/Humanitas, 2000.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **La organización creadora de conocimiento**: cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación. México: Oxford, 2002.

NOVICK, M. et al. **Nuevos puestos de trabajo y competencias laborales**: un análisis cualitativo en el sector metalmecánica argentino. Montevideo: Cinterfor, 1998.

NOVICK, M.; TOMADA, C. Argentina 2003-2006: crecimiento económico con empleo decente. ¿un nuevo modelo para A. Latina? In: NOVICK, M. et al. **Tras la crisis**: el nuevo rumbo de la política económica laboral en Argentina. Ginebra: OIT, 2008. (Serie de investigaciones de estudios laborales, 114).

PETIT, P. Tecnología y empleo lo que cambio con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). In: GAUTIE, J.; NEFFA, J. C. **Desempleo y políticas de empleo en Europa y Estados Unidos**. Buenos Aires: Lumen/Humanitas, 1998.

ROJAS, E. **El saber obrero y la innovación en la empresa**. Montevideo: Cinterfor, 1998.

SCHON, D. **La formación de profesionales reflexivos**. Madrid: Paidós, 1997.

SCHON, D. **El profesional reflexivo**. Madrid: Paidós, 1998.

YOGUEL, G. et al. **Adaptación de modelos productivos en países emergentes**: el caso de la industria automotriz en la Argentina. Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento, Laboratorio de Investigaciones sobre Tecnología, Trabajo, Empresas y Competitividad, 2002.