

## RELAÇÕES ENTRE O TRABALHO DOS ELETRICISTAS E ENCANADORES E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO

## RELATIONS BETWEEN THE WORK OF PLUMBERS AND ELECTRICIANS AND THE SCIENTIFIC KNOWLEDGE

Nilo Fortes Trevisan<sup>1</sup>  
Nilson Marcos Dias Garcia<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Departamento de Física  
n.trevisan@uol.com.br

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Departamento de Física e Programa de Pós Graduação em Tecnologia  
nilson@cefetpr.br

### Resumo

Apresentam-se alguns dos resultados de uma investigação mais ampla cujo foco foi a formação profissional de encanadores e eletricitas autônomos que prestam serviços em Curitiba, sendo aqui dada ênfase às relações entre as atividades executadas e os conhecimentos científicos que as fundamentam. O trabalho de campo, realizado em 2002, teve a participação de encanadores, eletricitas, dirigentes de organizações sindicais e de escolas profissionais, e possibilitou uma visão de como acontece a apropriação de conhecimentos por parte desses trabalhadores, cujos serviços se caracterizam basicamente como trabalhos manuais, mas que se fundamentam em pressupostos científicos e tecnológicos. Foi possível verificar a capacidade explicativa desses trabalhadores e estabelecer alguns parâmetros para avaliar a importância de uma maior escolaridade na sua formação profissional. Também propiciou reflexões sobre o ensino de ciências, principalmente sobre a Física ensinada no nível básico.

**Palavras-chave:** Encanadores e conhecimento científico; eletricitas e conhecimento científico; educação profissional; conhecimento tácito.

### Abstract

This work presents some of the results of a wider investigation which was focused on the professional formation of autonomous plumbers and electricians that render services in Curitiba, being given emphasis to the relationships between the executed activities and the scientific knowledge on which they are based. The field work, accomplished in 2002, had the participation of plumbers, electricians, leaders of syndical organizations and of professional schools, and it facilitated to investigate how the appropriation of knowledge happens for those workers, whose services are characterized basically as manual works, but that are based in scientific and technological presupposes. It was possible to verify those workers' explanatory capacity and to establish some parameters to evaluate the importance of a larger level of education in their professional formation. It also propitiated reflections on the teaching of sciences, mainly on the Physics taught in the basic level.

**Keywords:** Plumbers and scientific knowledge; electricians and scientific knowledge; professional education; tacit knowledge.

---

\* Com apoio parcial do CNPq.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil, um dos maiores empregadores de mão de obra, é reconhecido como um setor que normalmente oferece vagas para trabalhadores possuidores de poucas qualificações e baixa escolaridade, que executam o denominado trabalho "pesado", caracterizado pelo esforço físico e não pela aplicação de conhecimentos ou habilidades profissionais. Mas, mesmo em tarefas não tão "pesadas" e que exigem maior conhecimento técnico, constata-se que muitos destes profissionais possuem poucos anos de escolaridade, sendo que muitos deles sequer tiveram oportunidade de concluir os oito anos do ensino fundamental.

Nesta pesquisa a atenção foi voltada principalmente para o trabalho dos profissionais autônomos eletricitas e encanadores, particularmente pelo fato de que eles, nas suas atividades, mesmo que empiricamente, precisam lidar com conceitos que alunos do Ensino Médio e até dos cursos superiores encontram dificuldades na compreensão e aprendizagem, tais como aqueles ligados à eletricidade e por vezes à hidrostática e hidrodinâmica. Se para esses alunos o entendimento desses fenômenos é difícil, procurou-se questionar como deve ficar a compreensão desses mesmos fenômenos para aqueles trabalhadores com pouca escolaridade.

Levando-se em conta que muitos profissionais precisam superar diversos obstáculos referentes à construção do conhecimento para compreender alguns fundamentos de seus ofícios, para não se tornarem alienados de seu trabalho, desconhecendo as razões dos procedimentos que deve adotar e simplesmente seguindo instruções que aprendeu informalmente, algumas hipóteses foram levantadas no sentido de melhor abordar os problemas relacionados com a pesquisa. Tais hipóteses foram as seguintes:

1ª) Sem uma escolaridade que contemple pelo menos o nível médio de ensino, dificilmente o profissional conseguirá apropriar-se de alguns conhecimentos científicos básicos que justificam os procedimentos que deve adotar.

2ª) Muitos eletricitas e encanadores têm poucos anos de escolaridade e aprenderam seus ofícios de maneira informal, sem passar por escolas profissionalizantes.

3ª) O fato de muitos encanadores e eletricitas, assim como outros trabalhadores não especializados, possuírem pouca escolaridade, constitui-se num problema social cujas raízes estão inseridas num contexto em que configura notadamente a desigualdade social.

4ª) Uma melhor formação para os eletricitas e encanadores exigiria maior escolaridade e também a passagem por cursos técnicos profissionalizantes. Embora esta hipótese pudesse ser pensada até em termos de senso comum, isto não invalidava a possibilidade de se fazer uma investigação de maneira mais sistematizada, através da pesquisa.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A suposição de que muitos encanadores e eletricitas têm poucos anos de escolaridade básica e aprenderam seus ofícios de maneira informal, sem terem feito cursos profissionalizantes e conseqüentemente sem ter acesso a conhecimentos considerados científicos, marcou, desde o início, nossas reflexões. Sendo assim, tornou-se significativamente importante investigar as práticas e os condicionantes presentes no trabalho de encanadores e eletricitas e, também, procurar avaliar de que forma a eventual falta de uma educação profissional formal e o acesso a conhecimentos básicos de Ciências fosse superada na prática.

A população investigada foi composta de eletricitas e encanadores que trabalham em Curitiba. O perfil profissional do participante da pesquisa contemplou prestadores de serviços que trabalham como autônomos e realizam consertos, reformas e até instalações hidráulicas e elétricas completas em edificações pequenas ou médias.

Para compor a amostra tomou-se como base as páginas amarelas da lista telefônica, onde os profissionais assinantes oferecem seus serviços. Foram selecionados os números dos profissionais que se identificavam na lista pelo próprio nome e não pelo nome de uma empresa prestadora de serviços, por considerar-se que o profissional que veicula seu nome no catálogo, como eletricitista ou encanador, assume inequivocamente sua profissão e provavelmente considera-se suficientemente capacitado para realizar vários tipos de serviços relativos ao seu ofício.

Dessa forma, foram relacionados 17 nomes de encanadores e foi possível o contato telefônico com 14 profissionais. Dentre os eletricitistas da lista, a relação era composta por 39 nomes, mas só foi possível estabelecer contato com 25 profissionais, devendo ser registrado as dificuldades de contato, pois alguns números estavam errados na lista e algumas ligações não foram atendidas, mesmo depois de várias tentativas.

No primeiro contato telefônico com os 14 encanadores e 25 eletricitistas, após a apresentação da pesquisa e da obtenção de concordância na participação, foram solicitadas informações sobre o nível de escolaridade de cada um deles e se haviam feito cursos profissionalizantes.

Com as respostas dos profissionais contatados, verificou-se que a média do número de anos de escola, tanto dos eletricitistas quanto dos encanadores, ficou próximo de 8 anos. Também foi possível contatar que 43% dos encanadores e 64% dos eletricitistas tinham feito algum curso profissionalizante. Três encanadores tinham feito o curso de Eletricidade no SENAI e trabalham como eletricitistas e encanadores.

Tomando como referência informações obtidas em outras fontes, tais como sindicatos e associações profissionais, constatou-se que o nível de escolaridade dos profissionais relacionados estava acima da média do que poderia ser esperado para os eletricitistas e encanadores, que, de acordo com as fontes, indicavam que a média do número de anos de escolaridade de grande parte desses profissionais é cerca de 4 anos e a maioria também não fez nenhum curso profissionalizante.

A metodologia de pesquisa considerada mais adequada para a investigação foi a qualitativa de natureza interpretativa e a técnica adotada para a obtenção de dados foi a da entrevista semi-estruturada.

Dentre o universo de participantes da pesquisa, formado por 14 encanadores e 25 eletricitistas, foram selecionados para as entrevistas 5 encanadores e 9 eletricitistas, escolhidos por critérios que contemplavam a distribuição geográfica na cidade e a diversidade de formação escolar.

Assim foram selecionados profissionais que tivessem endereços comerciais em locais bem diferenciados na cidade. Com relação à escolaridade, procurou-se diversificar bastante. Dessa forma, o profissional de menor escolaridade tinha apenas a 1ª série do 1º grau e nenhum curso profissionalizante e o profissional de melhor formação escolar tinha 2º grau completo e diplomas de Eletricidade Básica pelo SENAI e de Eletrotécnica pelo CEFET-PR. Mesmo ocorrendo diferenças como essas de um para outro entrevistado, a média de anos de escolaridade manteve-se em torno de oito anos.

As entrevistas, mesmo no que se relacionava com as perguntas sobre conhecimentos, não tinham como objetivo central avaliar as competências e saberes dos eletricitistas e encanadores, mas visavam obter dados que pudessem servir de parâmetro para se ter alguma idéia das dificuldades que esses profissionais enfrentam quando necessitam de informações relacionadas com conteúdos teóricos.

### 3. DADOS E ANÁLISES DA PESQUISA

Na seqüência, apresentaremos alguns dados coletados que optamos por destacar no presente artigo e a respectiva análise feita na pesquisa.

O andamento das entrevistas e a posterior análise de dados revelaram que, apesar das diferenças apontadas, as condições de vida e de trabalho eram bastante semelhantes. Em relação à condição sócio-econômica, não encontramos situações de pobreza ou de grande folga financeira entre os eletricitas e encanadores. Quanto às condições de trabalho, uso de ferramentas e técnicas específicas, também não se verificaram grandes diferenças de um profissional para outro. Contudo, em relação a conhecimentos específicos, apareceram divergências bastante significativas entre os entrevistados. Para caracterizar as dificuldades que a maioria deles encontram quando necessitam abordar os conhecimentos teóricos relacionados com a hidráulica e com a eletricidade, transcrevemos alguns dados obtidos na pesquisa.

Os conhecimentos teóricos começavam a aparecer com a oitava questão da entrevista e as respostas estabeleceram alguns dos itens mais importantes para esta análise.

Perguntava-se, inicialmente o que cada profissional achava importante saber para ser um bom encanador e ou eletricitista.

Tentando sintetizar as respostas a esta pergunta, podemos dizer que, no geral, os profissionais consideram como fundamental o conhecimento técnico. Esse conhecimento está envolvido com o entendimento básico das funções de cada um dos componentes de uma instalação. A aquisição do conhecimento vem basicamente da experiência prática. O eletricitista E.4 fez a seguinte afirmação:

E4: Para ser um bom eletricitista ou encanador precisa ter experiência. A prática, conhecer projetos....

No entanto, é provável que o entendimento dos projetos implique ter uma certa compreensão de fundamentos teóricos nos quais os projetos se apóiam. Mesmo assim, alguns profissionais preferem valorizar mais a prática que a teoria. Sobre isto, o eletricitista E.9 expressou-se da seguinte forma:

E.9: Olha, teoria é muito bom, mas a prática é tudo. Coisa que eu, sem o conhecimento, mas com a prática, talvez eu saiba mais do que muita gente...

Entretanto, não existe unanimidade em relação a essa questão e, por exemplo, os eletricitas E.2 e E.12, manifestaram as seguintes opiniões:

P: O conhecimento básico da profissão envolveria teoria e prática?

E.2: Sim, teoria e prática. Muitas pessoas aprendem alguma coisa na prática e já se acham capacitadas. Quando você faz o curso na teoria, acaba aplicando na prática. Tem uma outra visão...Se, tem dificuldade sabe aonde ir.

E.12: Eu acho que um eletricitista tem que saber os dois (teoria e prática). Na área de eletricitista profissional, 90% não conhece nem um pouquinho de teoria. Sabe fazer a fiação tal, mas não sabe calcular uma fiação. Mesmo cara que já fez SENAI não sabe calcular nada. Isso é um pouco do que eu já vi noutros lugares fazerem. Então, eu acho que a teoria tem sempre que ter mais um pouco. Pra garantir, tem que saber.

É verdade que o eletricitista E.2 é formado em Eletrotécnica (CEFET) e E.12 é formado pelo SENAI. Os entrevistados que possuíam um curso profissional tenderam a valorizar mais os

conhecimentos teóricos, bem como a própria formação que as escolas técnicas poderiam oferecer caso mantivessem os cursos técnicos de eletricidade e hidráulica.

Perguntas voltadas para alguns aspectos eminentemente técnicos do trabalho dos eletricitistas e encanadores faziam parte da pesquisa sobre conhecimentos teóricos. Com essas perguntas, não tínhamos a intenção ou a pretensão de testar os conhecimentos dos entrevistados e a partir disso considerá-los habilitados ou não para a profissão. Sabíamos, no entanto, que tais perguntas geralmente obtêm respostas de tal forma divergentes, que alguns profissionais discordam de outros. Consideramos que o conhecimento científico é o que pode oferecer as respostas mais adequadas para a maioria dessas perguntas. O que pretendíamos, então, era focar diretamente as dificuldades que os profissionais encontram na apropriação de alguns conhecimentos que justificam as escolhas técnicas mais adequadas.

Iniciando a análise das respostas às perguntas específicas sobre hidráulica, pudemos perceber que a primeira pergunta foi a que obteve respostas que permitiram as interpretações mais interessantes. A pergunta era a seguinte: é melhor ter uma válvula de descarga (para vaso sanitário) mais próxima ou mais afastada da caixa d'água? Esta pergunta refere-se a uma distância considerada principalmente na direção horizontal. Isto é, um banheiro, em uma edificação pode situar-se numa posição que fique logo abaixo da caixa d'água ou pode ficar mais afastado da linha vertical que passa pela caixa d'água. Nesta última posição a água vai percorrer um trajeto bem maior, através dos canos, até chegar a válvula de descarga. Os princípios da hidrodinâmica mostram que nesta posição as perdas de pressão (carga) são maiores e a água, com menor pressão, pode não limpar adequadamente o vaso. Entretanto muitos encanadores afirmam que com uma válvula mais afastada, encontra-se maior pressão. Dos entrevistados apenas um (H.12) deu a resposta concordante com as leis da hidrodinâmica. Outros 3 disseram que se obtém maior pressão com um maior afastamento lateral. Transcrevemos abaixo, como exemplos, as respostas de dois encanadores:

H.10: Geralmente quando está mais afastada, a água tem mais peso né.

H.13: No meu entender, quanto mais longe a coluna de água, vai melhorar o funcionamento da válvula.

O encanador H.4 disse que o afastamento lateral maior ou menor é indiferente, o mais importante é a altura da caixa d'água. Isto é parcialmente correto, pois tanto do ponto de vista da hidrostática quanto da hidrodinâmica, o mais importante é a altura. No entanto, para uma mesma altura da caixa, a pressão sempre será maior nas válvulas e registros que estiverem mais próximos da linha vertical que passa pela caixa d'água.

Parece ser comum entre os encanadores a idéia de que canos mais extensos concentram um maior volume de água e isto faria com que a pressão aumentasse. Porém, essa é uma idéia equivocada, pois a pressão hidrostática está associada à altura, mas para uma mesma altura, distâncias maiores percorridas pelo fluxo da água faz que exista uma diminuição da pressão por perda de carga. Constatou-se, assim, um problema que decorre diretamente da falta de um conhecimento teórico.

Sobre equipamentos como sifão<sup>1</sup> e caixa de gordura<sup>2</sup>, os encanadores pareceram entender bem como colocar o sifão e também sabiam instalar a caixa de gordura. Mas a maioria não revelou ter conhecimentos sobre densidade e outros elementos que explicariam o funcionamento da caixa de gordura. Alguns revelaram ter alguma idéia, mas não pensaram muito

<sup>1</sup> Sifão é o componente das instalações hidráulicas que, geralmente, é colocado debaixo da pia. Devido ao seu formato, retém certo volume de líquido e com isso impede a passagem de vapores que trariam mau cheiro do esgoto.

<sup>2</sup> Caixa de gordura é também um componente da instalação que fica na tubulação da pia e tem a função de reter a gordura para que não aconteça o entupimento dessa tubulação.

no assunto. Deve ser lembrado aqui se uma caixa de gordura for instalada ao contrário, não terá efeito algum no sentido de exercer sua função, que é dificultar o entupimento dos canos de esgoto. Não são incomuns instalações incorretas. Sobre essa pergunta, apenas H.12 revelava ter estudado um pouco a questão e assim pôde fazer algumas considerações corretas.

As últimas três perguntas específicas sobre os conhecimentos dos encanadores, referiam-se às instalações de água quente que utilizam a queima de gás liquefeito de petróleo (GLP) como fonte de calor. Todos os encanadores entrevistados revelaram que trabalham com serviços de instalação de água quente, embora os encanadores H.9 e H.10 tenham dito que raramente se ocupam desse tipo de serviço.

Somente o encanador H.12 disse entender alguma coisa da pressão do gás e da utilização do manômetro que é o aparelho usado para medir essa pressão. Admitiu que tinha algumas noções sobre as unidades e grandezas envolvidas. Algumas de suas respostas foram coerentes, porém outras revelaram noções muito precárias ou até equivocadas sobre os fenômenos e grandezas relacionadas com as instalações de água quente.

Os outros entrevistados revelaram que seus serviços se limitavam à colocação dos canos para água quente que são revestidos com isolante térmico. Deixavam muita coisa encaminhada, mas não se ocupavam das instalações de gás propriamente. Por isso, nada entendiam da pressão do gás, de manômetros e de vários outros problemas relativos ao aquecimento da água.

No geral, o que podemos perceber das respostas às questões específicas sobre conhecimentos da profissão é que falta aos encanadores entrevistados um melhor entendimento dos princípios teóricos da hidrostática e da hidrodinâmica, princípios esses que explicam as razões de se adotar os procedimentos técnicos adequados. Isto não impede que eles façam a maior parte dos seus serviços de forma correta. Mas também não evita que exista uma certa alienação, de tal forma que, muitas vezes, o profissional siga alguma instrução ou norma técnica sem compreender as razões para tal procedimento. Ainda é possível supor que a falta de alguns conhecimentos, como o que foi levantado na primeira pergunta, muitas vezes, leve a tomadas de decisão que mais tarde podem gerar problemas nas instalações hidráulicas.

O encanador H.12 foi quem revelou maior interesse, maior conhecimento (ainda que incompleto) e também maior preocupação com os fundamentos teóricos que justificam os procedimentos técnicos. Embora H.12 não tenha feito um curso profissionalizante, buscou adquirir alguns conhecimentos por conta própria. Contudo, uma de suas respostas sobre cálculo de pressão se revelou equivocada e mostrou a falta do conhecimento teórico.

Um caso interessante foi o do encanador H.13 que fez o curso de eletricidade no SENAI, mas que só aprendeu sobre hidráulica na prática, trabalhando inicialmente com o irmão. H.13 falava sobre procedimentos no seu trabalho como eletricitista, demonstrando ter conhecimentos bastante elaborados e parecia estar apto a trabalhar com serviços de maior complexidade. Talvez, o fato de ter feito o curso do SENAI e também ter cursado o 2º grau, deu-lhe uma melhor condição para realização dos serviços relacionados com eletricidade. Porém, revelou não ter nenhum conhecimento sobre os fundamentos teóricos da hidráulica. Desconhecia, por exemplo, conceito de pressão e suas unidades e como essa grandeza deve ser entendida nas instalações hidráulicas.

Nesse caso, foi possível perceber, numa mesma pessoa, uma sensível diferença entre o eletricitista, que tem uma formação escolar específica e pareceu saber por que estava fazendo as coisas de um determinado modo e o encanador que simplesmente segue orientações que aprendeu informalmente e não demonstrava muito interesse em buscar compreender os princípios teóricos que fundamentam os procedimentos técnicos corretos.

Entre os eletricitistas, a pergunta que gerou um maior número de respostas divergentes foi a terceira. Por isso mesmo, constitui uma questão que possibilitou uma boa avaliação dos problemas que envolvem conhecimentos teóricos e que os eletricitistas normalmente enfrentam. A pergunta era a seguinte:

Por que muita gente prefere instalar um chuveiro de 220 V no lugar de um de 120 V?

A resposta correta para esta pergunta deveria informar que, usando-se duas fases e com isso aumentando-se a tensão (voltagem) de 120 V (aproximadamente) para 220 V, teremos uma diminuição da corrente elétrica (em ampéres). Essa corrente de menor intensidade permite a instalação de chuveiros de maior potência, sem ter a necessidade de usar cabos elétricos de maior diâmetro e disjuntores de maior "amperagem". Isto diminui os problemas de desgaste e dissipação de corrente por aquecimento (efeito Joule), nos cabos e nos contatos.

Deve ser observado que, segundo informações obtidas com a COPEL (Companhia Paranaense de Energia Elétrica), a tensão de fase em Curitiba deve variar entre um mínimo de 115 V e um máximo de 127 V. O maior ou menor valor de tensão depende da distância entre a instalação e o transformador na rede elétrica, depende ainda de outros fatores. Sendo assim, 120 V é aproximadamente um valor médio.

O aumento de potência no chuveiro de 220 V possibilita um maior aquecimento da água. Se não for necessário um grande aumento de temperatura, esse chuveiro possibilita uma maior vazão de água. No entanto, o aumento de tensão para 220 V não apresenta a vantagem da economia de consumo, que implicaria a diminuição do gasto com energia elétrica. Ao contrário, aumentando a potência do aparelho, teremos um aumento no consumo de energia.

Contudo, 5 dos 9 eletricitistas entrevistados afirmaram que usando o chuveiro de 220 V obtém-se uma economia de energia.

Por exemplo, o eletricitista E.4 afirmou:

P: Por que tem gente que prefere instalar chuveiros de 220 V?

E.4: Por economia e aquecimento, temperatura da água, um banho 100% quente.

De forma semelhante, respondeu o eletricitista E.9:

E.9: O 220 economiza bastante energia.

E.9: Eu acho que o 220 V numa casa, você ter pra colocar, embora seja mais caro um pouquinho, mas você tem economia em dobro.

Um outro eletricitista falou corretamente sobre algumas vantagens do uso do aparelho de 220 V, mas afirmou que talvez se torne mais econômico, não tendo, portanto, certeza de sua resposta. Apenas três entrevistados afirmaram categoricamente que não haveria economia de energia. Um deles, no entanto, teve alguma dificuldade de explicar qual seria a vantagem da opção por 220 V. Reproduzimos abaixo, um trecho de sua fala:

P: Por que muita gente prefere instalar, mesmo aqui, um chuveiro de 220 V, no lugar de 120 V?

E.5: Você diz 110 V. Olha, aí tem uma coisa aí que o pessoal pensa que economiza mais, mas não tem economia. Você não vai economizar, você vai proteger mais o teu aparelho. O 220 trabalha descansado, mas não vai economizar energia.

P: E o que fica diferente?

E.5: Você economiza os contatos e funciona melhor a descarga elétrica, segura melhor. Você tem carga.

P: A carga, você chama a intensidade da corrente?

## E.5: Isto.

Apesar do uso de alguns termos não muito apropriados quando, por exemplo, E.5 diz "a descarga elétrica segura melhor", o aspecto que chama mais a atenção é o início de sua fala quando ele pensa estar fazendo uma correção e fala: "Você diz 110 V". Outros dois eletricitas também se referiram à tensão monofásica de Curitiba como sendo de 110 V. No entanto, se medirmos com um multímetro a maior parte das tomadas das edificações em nossa cidade vão acusar uma tensão acima de 120 V.

O engano que muitos eletricitas cometem é o de pensar que em uma ligação bifásica as tensões das duas fases simplesmente se somam algebricamente. Assim, 110 V somado com 110 V resultariam nos 220 V da dupla fase. Mas, na verdade a composição de fases não ocorre dessa maneira. É preciso duas fases com valores de tensão maiores do que 120 V para obtermos os 220 V da ligação bifásica.

Esses dados, que apareceram nas respostas da questão complementar 03, mostram que a maioria dos eletricitas entrevistados precisariam ter um conhecimento mais consistente sobre grandezas físicas para entender porque um chuveiro de tensão 220 V não é necessariamente mais econômico em relação ao consumo de energia e também precisariam entender mais os fenômenos da eletricidade para compreender como ocorre a composição de duas fases num circuito elétrico.

Contudo, a análise que se pode fazer das respostas sobre os conhecimentos teóricos aponta para a necessidade que os entrevistados têm de um saber que não fique restrito apenas ao conhecimento tácito, embora, deva-se reconhecer a grande importância que este adquire na prática de cada um.

Outras respostas dadas às perguntas da entrevista também mostraram que existem dificuldades para a maioria dos entrevistados quando se faz necessário recorrer a fundamentos teóricos para explicar algum procedimento prático ou, por exemplo, o funcionamento de alguns componentes das instalações.

Essas dificuldades não colocam em questão a competência dos encanadores e eletricitas entrevistados, que geralmente superam a falta de conhecimentos teóricos através da experiência e conseguem dar conta da maior parte dos serviços de maneira adequada. Contudo, fica evidente que existe a dependência do engenheiro para resolver certas questões.

Ainda assim, a análise dos dados confirmou a validade de nossas hipóteses iniciais que, mesmo que possam ser consideradas em termos de senso comum, necessitavam ser comprovadas pela pesquisa. Uma das primeiras e talvez a principal conclusão é a que estabelece, para quem tem formação técnica profissional, uma condição de maior domínio de conhecimentos. Se todos os entrevistados tivessem tido a oportunidade de fazer um curso profissionalizante de bom nível, certamente teríamos obtido respostas mais adequadas às questões propostas. A comparação que foi possível fazer entre os poucos que aprenderam através de cursos profissionais e os outros que aprenderam quase tudo na prática, confirmou essa hipótese. Contudo, encanadores que tinham feito apenas o curso de eletricidade no SENAI revelaram ter um bom domínio de conteúdos teóricos de eletricidade, mas desconheciam a parte teórica da hidráulica. Isso mostra a necessidade da formação específica para uma melhor qualificação em termos de conhecimentos.

Buscando confirmar as vantagens da formação profissional técnica, pode-se perceber nas respostas das entrevistas, que os próprios profissionais, em sua maioria, afirmaram que existe a necessidade da passagem pela escola profissional para melhorar a qualificação para o trabalho. Os que possuíam diplomas de cursos profissionais afirmaram isso de maneira mais enfática. Mas, mesmo alguns que têm poucos anos de estudo também manifestaram-se da mesma forma. Esse reconhecimento se dá em função das dificuldades que muitos enfrentaram para adquirir conhecimentos sem ajuda da escola.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo confirmou a importância de uma maior e melhor escolaridade na formação profissional de um electricista ou de um encanador. Isto é válido tanto em termos de escola básica quanto em termos de escola profissionalizante. Na análise dos dados, percebe-se uma diferenciação entre aqueles que tiveram melhores oportunidades de estudo, que têm uma maior capacidade explicativa, e os que aprenderam exclusivamente na prática.

Também percebemos que para essas formações profissionais, cursos técnicos que tenham a duração de poucas semanas ou meses, dificilmente transmitirão uma qualificação adequada, principalmente se o aluno tiver poucos anos de escolaridade básica. Isto porque, em geral, é no Ensino Médio que são ensinados os elementos da Física que permitem o entendimento de princípios da electricidade e da hidráulica.

Educadores como Acácia KUENZER (1999, p. 98) defendem que:

"Em tese, a nova pedagogia exige ampliação e democratização da educação básica, com pelo menos 11 anos de educação, abrangendo os níveis fundamental e médio, como fazem os países desenvolvidos; embora isto não esteja posto historicamente pela dura realidade da exclusão nos países ditos emergentes, como o Brasil.

Além disso, as inovações tecnológicas exigem, de profissionais como os que foram enfocados nesta pesquisa, novas aprendizagens e KUENZER (2000, p. 96) também afirma que "a capacidade de continuar aprendendo quer dando continuidade aos estudos quer trabalhando, repousa na educação básica de qualidade".

Educação essa que, mesmo quando num ensino básico propedêutico, que alguns concluíram, poderia preparar os alunos para um melhor entendimento de fundamentos teóricos se os conteúdos programáticos estivessem voltados para as questões que têm maior aplicação prática. Sabemos que, em muitas escolas, os professores de Física resolvem, por exemplo, inúmeros exercícios de cinemática com movimentos retilíneos uniformes, ou de termometria com escalas termométricas inventadas, ou com termômetros defeituosos. Exercícios esses que têm poucas aplicações práticas e que ocupam um tempo que poderia ser mais bem aproveitado com conteúdos com maior significado para os alunos.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Mário Marcos de. **História da Energia Elétrica no Brasil**. Curitiba: Oficinas da Gráfica Graeml, 1982.
- BACELAR, Ruy Honório. **Instalações Hidráulicas e Sanitárias Domiciliares e Industriais**. São Paulo: Mc Graw Hill do Brasil, 1976. p. 01-10
- BIKLEN, Robert, BOGDAN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto ( Portugal ): Porto Editora, 1994.
- CARVALHO, Marília Gomes de. Apropriação do Conhecimento Tecnológico. In: **Desafios da Apropriação do Conhecimento Tecnológico**. Curitiba: CEFET-PR, 2000. p. 7 - 26
- FRANCO, Luiz Antonio da Carvalho, SAUERBRONN, Sidnei. **Breve histórico formação profissional no Brasil**. São Paulo. CENAFOR, 1984.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1987.
- KUENZER, Acácia Zeneida. **Ensino Médio e Profissional: as políticas do Estado neoliberal**. 2ed. São Paulo: Cortez, 2000.

MACHADO, Lucília R. de Souza. **Educação e divisão social do trabalho**. São Paulo: Cortez, 1982.

MANACORDA, Mario aligheiro. **História da educação: da antigüidade aos nossos dias**. São Paulo: Cortez, 1989.

SIQUEIRA, Márcia Dalledone et al. **Um Século de Eletricidade no Paraná**. Curitiba: UFPR, 1994.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987. 175 p.

VENNARD, John K. **Elementos de Mecânica dos Flúidos**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978. p. 1- 4