



## Profissionalização do deficiente visual na área de instalações elétricas prediais

Jonas Luiz de Souza<sup>1</sup>, Dejahyr Lopes Junior<sup>2</sup>, Mauro Conti Pereira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro de Controle e Automação – Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)

<sup>2</sup>Doutor em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - docente no Departamento de Engenharias da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) e no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS)

<sup>3</sup>Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – docente no Departamento de Engenharias da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) e no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS)

– Campo Grande, MS - Brasil

jonas.ucdb@hotmail.com, dejahyr.lopes@gmail.com, maurocp@gmail.com

**Abstract.** *This article is part of a larger study, and aims to include visually impaired people in the learning processes related to building electrical installations. In this sense, using the development of assistive technologies, we intended to enable the professionalization of a visually impaired person as an electrician builder. We also surveyed institutions that produce assistive technologies and their products, seeking not only information on these technologies and their potential for use, but also an effective aid in the technical education process. We experimented these tools in workshops and didactic sequences, evaluating the students' development, specially the visually impaired student, focusing the discussions on the inclusion process of this specific impaired student in this area. In order to do so, we tried to build a theoretical environment based on the tripod: visual impairment, professionalization and assistive technologies. We used didactic engineering as a research method, starting from a sequential learning approach, making it possible to describe some stages of the teaching and learning process, enabling interventions and the development of a prototype with didactic-pedagogical characteristics. By this, we have raised several analysis elements of the process of training a visually impaired subject who could, during this training, acquire techniques related to the work of a building electrician. Finally, the collected data allowed us to begin a more in-depth analysis on the process of his full insertion in the labor market.*

**Resumo.** *Este artigo é parte de um estudo maior, e tem como objetivo a inclusão do deficiente visual na aprendizagem de processos relativos às instalações elétricas prediais. Nesse sentido, buscamos por meio do desenvolvimento de tecnologias assistivas, possibilitar a profissionalização na ocupação de eletricitista instalador predial de um deficiente visual. Foram feitos levantamentos de instituições produtoras de tecnologias assistivas e seus produtos, buscando assim, não apenas informações sobre tais tecnologias e o seu potencial de utilização, mas, o auxílio efetivo no processo*



*de educação profissional. Experimentamos o uso dessas ferramentas em oficinas e sequências didáticas, avaliando o desenvolvimento dos alunos, em especial do estudante deficiente visual, intensificando o campo de discussões do processo de inclusão do deficiente visual nessa área. Para tanto, buscamos construir um entorno teórico balizado pelo tripé: a deficiência visual, profissionalização e as tecnologias assistivas. Como método de pesquisa, recorremos à engenharia didática que, a partir de uma abordagem sequencial do aprendizado, possibilitou descrever algumas etapas do processo de ensino e aprendizagem nos possibilitando intervenções e o desenvolvimento de um protótipo com características didático-pedagógicas. Nesses termos, levantamos diversos elementos de análise do processo de formação de um sujeito com deficiência visual que pôde, ao longo dessa formação, adquirir técnicas relacionadas ao trabalho de um eletricista de instalação predial. Finalmente, os dados levantados nos permitiram iniciar uma reflexão sobre o processo de sua inserção plena no mercado de trabalho.*

## 1. Introdução

Neste artigo, vamos dedicar nossos esforços para apresentar o processo de aprendizagem e possível profissionalização de um deficiente visual, objetivando sua inserção no sistema produtivo. A partir de abordagens de conceitos já estruturados, avançamos na pesquisa e apresentação de tecnologias assistivas existentes no mercado para que, por meio dessas ações, pudéssemos desenvolver técnicas para a aprendizagem de processos relativos a instalações elétricas prediais.

Acreditamos que nesse campo de trabalho o sistema é ineficiente, principalmente quando se discute tornar esses indivíduos produtivos, de maneira formalizada, sobretudo, no que diz respeito a algumas áreas do conhecimento. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo principal apresentar à comunidade uma análise do processo de formação de um deficiente visual no tocante à aprendizagem de conceitos e processos relativos às instalações elétricas prediais por meio de uma sequência didática por nós elaborada e analisada. Ademais, elegemos como objetivos específicos: explorar de tecnologias existentes que facilitem a aprendizagem desse sujeito e de sua possível profissionalização na área de eletricidade predial.

De início percebemos que existe um obstáculo na aprendizagem do deficiente visual, e essa dificuldade se torna maior quando se trata da profissionalização do mesmo. Embora já existam diversas ferramentas assistivas com a finalidade de possibilitar a aprendizagem do deficiente visual, sua utilização ainda não pode ser considerada uma prática comum; nem tampouco acessiva. Nesse sentido, apresentamos, como proposta de intervenção, uma sequência didática para aprendizagem de conceitos básicos de instalações elétricas prediais.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,2015), o trabalhador mantém uma média de trabalho de aproximadamente 40 horas semanais; sua qualidade de vida também está relacionada à maneira de realizar as tarefas produtivas e à oportunidade de escolher onde e como passar 40 horas semanais. Trata-se de uma condição e direito de todos. Temos ainda um número expressivo, mais de 6



milhões, de pessoas possui deficiência visual na categoria de grande dificuldade - “visão reduzida”, e mais de 500 mil possui perda total da visão.

## 2. Nosso problema de pesquisa

Buscamos reunir informações com o propósito de responder às seguintes questões: como profissionalizar o deficiente visual na modalidade de eletricitista instalador predial? Quais tecnologias assistivas estão disponíveis e quais poderiam ser pensadas para tal?

Para tanto, defendemos que o processo de profissionalização do deficiente visual é possível nessa área e que o desconhecimento de técnicas e/ou tecnologias assistivas sejam os maiores desafios. Neste sentido, tal dificuldade pode ser parcialmente superada a partir da proposição/desenvolvimento de equipamentos voltados ao processo de ensino e aprendizagem de conceitos básicos da modalidade profissional envolvida.

Dito isto, o presente trabalho tem a pretensão de beneficiar essa expressiva parcela da sociedade no que diz respeito a exploração de tecnologias assistivas que facilitem o ensino e a aprendizagem de um deficiente visual no tocante a sua profissionalização na área de eletricidade predial.

## 3. Construindo um entorno teórico

Para construirmos um entorno teórico que seja capaz de responder às nossas questões de pesquisa, buscamos estruturar nossa base teórica a partir de três conceitos: deficiência, no que tange a sua classificação geral e específica para este trabalho; profissionalização, no intuito de analisar as possibilidades já existentes e àquelas que sejam aplicáveis ao nosso estudo e por fim a aplicação de tecnologias assistivas.

Como existem diversos tipos de deficiências, é importante conceituar de modo geral e entender a definição deste tema para que possamos, de forma eficaz, determinar os tipos e graus de deficiências. Os métodos de abordagem precisam ser específicos para que os resultados sejam mais satisfatórios. Tal entendimento foi crucial para a formatação da nossa sequência didática.

Deficiências são aquelas exteriorizações notáveis – aos olhos, aos ouvidos, ao tato, ao olfato, ao raciocínio – por seu afastamento do que se considera normal: algo que falta, algo que não foi bem feito, incompleto, algo que foi alterado em virtude de intervenção, violenta ou não. (BRAGANÇA e PARKER, 2009, p.7)

Podemos perceber que existe um padrão: toda e qualquer pessoa que não se enquadre nesse padrão está sujeita a ser excluída, e para que ocorra a inclusão é necessário notar o tipo de deficiência que a exclui. Ser sensível para quantificar o distanciamento de um comportamento real padrão passa a ser atributo do mediador; no caso da escola, dos profissionais ligados à área da educação. Outro ponto apontado pelo



autor é a maneira como esse padrão veio a ser violado: fator importante, que pode determinar a velocidade da reabilitação e adaptação do indivíduo.

Para Paz (2006), caminhamos para um consenso quanto às definições:

Deficiência é todo e qualquer comprometimento que afeta a integridade da pessoa, causando prejuízos em sua locomoção, na coordenação de movimentos, na fala, na compreensão de informações, na orientação espacial ou na percepção e contato com outras pessoas. Ou seja, é toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano. A deficiência permanente é aquela que ocorreu ou se estabilizou durante um período de tempo suficiente para não permitir recuperação ou ter probabilidade de que se altere, apesar de novos tratamentos. Já a incapacidade é uma redução efetiva e acentuada da capacidade de integração social, com necessidade de equipamentos, adaptações, meios ou recursos especiais para que a pessoa portadora de deficiência possa receber ou transmitir informações necessárias ao seu bem-estar pessoal e ao desempenho de função ou atividade a ser exercida. (PAZ, 2006, p. 19)

Portanto, essas definições estruturam o desenvolvimento de nosso trabalho. Temos assim, um tema específico, que define a maneira de realizar nossa intervenção a fim de obter resultados positivos. O mundo deixa de ser genérico, a individualidade mental e física do indivíduo passa a ser peça principal. Uma abordagem equivocada ou ingênua do problema tende a potencializar ainda mais as dificuldades uma vez que a existência de um conjunto de deficiências em um mesmo local pode gerar diferentes tipos de abordagens.

Desse modo, nos deparamos com os casos: baixa visão e cegueira - perda total da visão, até a ausência de projeção de luz. Para uma melhor visualização e interpretação dos números o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), separa os deficientes visuais em três categorias: alguma dificuldade, grande dificuldade e não consegue de modo algum. O Brasil, segundo essa mesma fonte, deve apresentar taxa de incidência de deficiência visual entre 1,0 a 1,5% da população, sendo de uma entre 3.000 crianças com cegueira, e de uma entre 500 crianças com baixa visão. Observa-se que a proporção é de 80% de pessoas com baixa visão e de 20% de pessoas totalmente cegas. (SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 2006).

Avançando nesse processo de construção do nosso entorno teórico, acreditamos que a capacidade de realizar tarefas que beneficiem a sociedade, suprimindo seus anseios, sejam eles quais forem, resulta na valorização desses atos. Um ato profissional não é apenas a capacidade de fazer; o profissional se responsabiliza pelo que foi feito, pois:

O uso mais amplo e geral da palavra "profissão" é construído sobre a distinção entre "profissional" e "amador". Nessa comparação, pode-se dizer que o "amador" é aquele que realiza um dado conjunto de tarefas sem uma preocupação consciente e calculada com seu valor de troca no mercado, e o



"profissional" é aquele que realiza numa troca de mercado contratada pela qual ele ganha a vida. Nesse uso, a palavra "profissão" é em inglês um sinônimo tanto de "ocupação" quanto de "vocação", e corresponde ao uso geral de Beruf no alemão<sup>2</sup> e profession em francês. Realizar um trabalho vinculado ao mercado para viver é vocação profissional, ao passo que realizar um trabalho desvinculado do mercado é passatempo de amator. (FREIDSON, 1998, p. 148).

Desenvolver uma ocupação durante um determinado espaço de tempo estabelecido por um órgão de uma determinada classe é uma das formas de realizar um trabalho profissional. Teoricamente, quanto mais benéfica e escassa para a sociedade a sua ocupação, mais valorizada será a mesma. Dar garantias do que foi realizado é um ato profissional, pois existe uma negociação na qual quem solicita precisa realmente adquirir.

Profissionalização é o processo pelo qual uma organização familiar ou tradicional assume práticas administrativas mais racionais, modernas e menos personalizadas; é a adoção de um determinado código ou de conduta num grupo de trabalhadores; é a substituição de métodos intuitivos por métodos impessoais e racionais; é a substituição de formas de contratação de trabalho arcaicas ou patriarcais por formas assalariadas". (LODI, 1986, p. 25).

Logo, obtemos dois pontos de vista que, no nosso entendimento, se alinham: primeiro, o autor define muito bem o que é ser um profissional e quais são as preocupações do mesmo e, segundo, o autor já estabelece algumas atribuições para que exista uma conduta profissional. O ato de se profissionalizar é formalizar a ação a uma determinada ocupação, mas, antes é preciso que a ocupação em si esteja formalizada. A ocupação começa a existir quando a sua necessidade se torna evidente. Deste modo, ficam perceptíveis as diferenças entre o profissional e o amator. O profissional se preocupa com o método, o processo de profissionalização exige um maior cuidado no planejamento. Ele passa a ter a dependência desta atividade para o sustento familiar e social, a remuneração depende de uma regra de mercado. (RIBEIRO, 2013).

Finalmente, estruturaremos nosso entorno teórico a partir de alguns elementos que compõe a tecnologia assistiva, suas aplicações e a importância de sua eficiente utilização na busca de profissionalizar o deficiente visual. Nesse termos, consideramos indispensável a utilização de ferramentas de uso profissional para determinadas tarefas, ou seja, que não somente o profissional pode se adaptar às ferramentas como também as ferramentas podem se adaptar ao profissional.

Segundo Bersch (2013),

Tecnologia Assistiva - TA é um termo ainda novo, utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão. (BERSCH, 2013, p. 3)



Apesar do homem sempre buscar a adaptação ao meio, desde sua origem, a busca dessa adaptação de forma consciente e científica, porém, no meio das pessoas com deficiência física, ocorre de maneira mais intensificada pela sua maior necessidade de adaptabilidade específica. Em diversos momentos do nosso dia a dia, deparamo-nos com tarefas que exigem a utilização de ferramentas: utilizamos talheres para nos alimentar, utilizamos caneta para anotar recados, entre outras ferramentas; a utilização dessas se torna natural e comum.

A Tecnologia Assistiva (TA) é fruto da aplicação de avanços tecnológicos em áreas já estabelecidas. É uma disciplina de domínio de profissionais de várias áreas do conhecimento, que interagem para restaurar a função humana. Tecnologia Assistiva diz respeito à pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias utilizadas para potencializar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência. A aplicação de Tecnologia Assistiva abrange todas as ordens do desempenho humano, desde as tarefas básicas de autocuidado até o desempenho de atividades profissionais. (CORDE, 2009, p. 11).

Entendemos que o termo tecnologia nos remete à capacidade de inovar a maneira de realizar tarefas, ou até mesmo permitir a realização de tarefas que aparentemente eram impossíveis sem o uso de tal tecnologia.

Desse modo, podemos acreditar que ainda existe certo preconceito com o termo tecnológico: a palavra muitas vezes está relacionada ao moderno e desconhecido mundo da informática. No entanto, a todo o momento as pessoas mudam, inovam formas de realizar tarefas. Essas mudanças não beneficiam apenas aos participantes do processo, como também aos futuros usuários. Após definirmos o sentido da tecnologia para este trabalho, passaremos a compreender o porquê da existência do termo tecnologia assistiva.

Partindo do sentido dado à palavra tecnologia, utilização genérica e social, apresentamos o termo tecnologia assistiva como sendo algo específico, com ajuste individual, às vezes personalizada. Conforme Díaz *et al.* (2009), pode-se considerar como tecnologia assistiva, toda ferramenta de uso específico para o deficiente. Portanto, um material que seja educacional ou profissional que possa ser acessado por todos não se enquadra no perfil de tecnologia assistiva.

O conhecimento das limitações possibilita a criação de soluções. Hoje temos muitas soluções e a aplicabilidade delas precisa se tornar algo comum. De acordo com Radabaugh (1993), para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis.

#### **4. Perfil profissional do electricista de instalações prediais**

Para uma melhor compreensão do perfil profissional desse sujeito, adentraremos na discussão do que é necessário para sua formação em termos de competências e habilidades.



O uso das normas de recomendações e regulamentações nos ajudam a manter o uso da energia elétrica em níveis seguros de utilização. Vamos descrever brevemente o perfil profissional do eletricitista instalador predial para assegurar as utilizações das normas corretas a essa aplicação.

Segundo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), o código 7156-trabalhadores de instalações elétricas (2010); o eletricitista de instalações predial é o profissional que, planeja serviços elétricos em edifícios podendo ser de caráter preventivo, corretivo ou até mesmo de maneira construtiva em caso de edificações novas. É necessário que esse profissional, possua o ensino médio e qualificação básica de 200 horas/aula. O desempenho pleno das atividades é atingido entre um a dois anos de prática. Caso o profissional queira atuar também em edifícios comerciais a exigência passa para 400 horas/aula, com a mesma perspectiva de um a dois anos para alcançar o desempenho pleno de suas funções.

Ao traçarmos o perfil profissional do eletricitista de instalações prediais, podemos determinar melhores condições, que visem oferecer uma abordagem de aprendizagem e treinamento mais significativos.

## 5. Metodologia

A metodologia aplicada neste trabalho está embasada nas técnicas propostas pela engenharia didática. Trataremos de cada etapa de forma sistemática, montando e analisando um cenário que consideramos mais ideal possível para o aprendizado.

A Engenharia Didática surgiu no transcorrer das discussões desenvolvidas no IREM (Instituto de Investigação do Ensino de Matemática), na França, ao final da década de 1960. Em seus primórdios, o IREM desenvolvia uma complementação na formação de professores de matemática e na produção de meios materiais de apoio para a sala de aula, destacando-se o desenvolvimento de jogos, brinquedos, problemas, exercícios e experimentos. (POMMER, 2013, p. 10)

Para Artigue (1990), podemos fazer uma comparação entre a estrutura de um método didático com métodos aplicados na engenharia, o que requer uma sequência de fases na aprendizagem, valorizando o trabalho prático em detrimento de alguns aspectos científicos. É importante, ao longo da análise, considerar os conhecimentos prévios que o aluno já possui sobre um determinado conceito. Podemos assim deixar de lado a maneira ideal de como deveríamos receber o aluno, passando a lidar com a situação real.

As quatro fases da Engenharia Didática, descritas pela autora como: 1ª fase, das análises preliminares; 2ª fase, da concepção e da análise *a priori*; 3ª fase, da experimentação e, finalmente, a 4ª fase, da análise *a posteriori* e validação podemos observar no esquema a seguir.

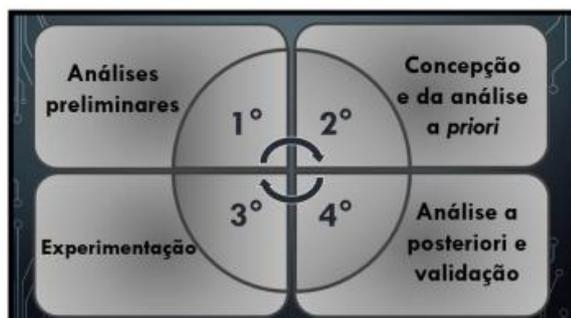


Figura 1. Ilustração das quatro fases da Engenharia Didática.

Como um breve resumo do cenário, apresentaremos, a partir deste momento, as quatro fases propostas da engenharia didática de maneira separada, analisando cada etapa do processo e descrevendo as atividades realizadas com um aluno portador de deficiência visual. As atividades foram realizadas na FATEC SENAI Campo grande MS, no período de setembro a outubro de 2015.

- **ANÁLISES PRELIMINARES:** No primeiro dia de aula, a turma era composta de 20 alunos: um destes alunos possuía deficiência de baixa visão e outro possuía perda total da visão. A nossa análise se limitou ao segundo aluno que adquiriu a deficiência aos 20 anos de idade, em um acidente de carro. Atualmente, o estudante possui 43 anos de idade e ficou sabendo do curso por meio da nossa divulgação realizada no ISMAC - INSTITUTO SUL MATO GROSSENSE PARA CEGOS FLORIVALDO VARGAS. Nessa etapa, foi realizada uma busca por informações nos institutos brasileiros que trabalham com deficientes visuais, a fim de verificar a existência de conteúdos que colaborassem com o desenvolvimento do nosso projeto de ensino. Encontramos muitos conteúdos relevantes no aspecto geral de aprendizagem, mas nada relacionados à aprendizagem de eletricidade predial.

Uma das ferramentas identificadas, nessa análise, foi utilização constante das técnicas de áudio-descrição dos fatos ocorridos. Dessa forma, foi solicitada pela instituição formadora a capacitação dos instrutores no curso de áudio-descrição de imagens dinâmicas e estáticas, oferecido pelo instituto. Iniciou-se assim um trabalho de elaboração de apostilas técnicas na área de eletricidade com recursos de áudio-descrição, em função da grande quantidade de imagens e situações que necessitavam de uma descrição além da leitura convencional.

- **CONCEPÇÃO E ANÁLISE A *PRIORI*:** Nesta etapa optamos pela caracterização de variáveis didáticas, de modo que em certos momentos todos os alunos estavam participando do mesmo momento didático, ou seja, os 20 alunos dividiam o mesmo ambiente e as mesmas informações. Alguns momentos eram realizados de maneira micro-didática: o aluno com deficiência visual tinha uma maior atenção com instruções personalizadas, com o objetivo de solucionar tarefas que dependiam de uma abordagem mais adaptável.

Para Machado (1999), essas variáveis podem ser de ordem geral ou de ordem específica: essas variáveis dependem dos conteúdos que serão abordados; ou seja, as escolhas de ordem geral influenciam as escolhas de ordem específica, demonstrando uma nítida correlação entre as mesmas.

A estruturação da nossa sequência didática foi dividida em seis módulos, cada módulo é composto de cinco dias letivos e cada dia letivo oferece quatro horas aulas, num total de cento e vinte horas-aulas. A figura a seguir descreve a sequência didática.

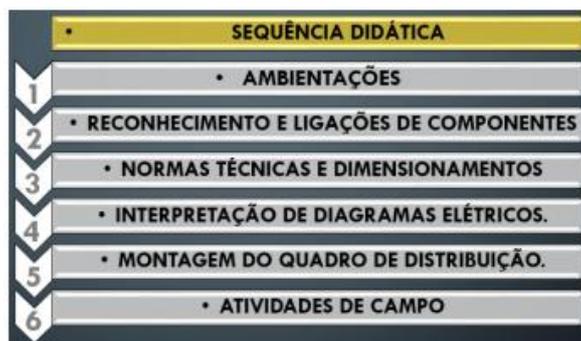


Figura 2. Ilustração da sequência didática.

- FASE DE EXPERIMENTAÇÃO: Nessa etapa, descrevemos os seis módulos propostos com 20 horas de duração cada: a apresentação segue em forma de quadros que relatam os dias letivos por meio de um planejamento que contemplou aulas relacionadas às temáticas como: ambientações, reconhecimento e instalação de componentes, normas técnicas e dimensionamentos, interpretação de diagramas elétricos, montagem de quadro de distribuição e atividades de campo. A título de exemplo, apresentamos a seguir o quadro referente ao planejamento do tópico “Interpretação de Diagramas Elétricos”:

| DIÁRIO DE AULAS |   |                             |             |
|-----------------|---|-----------------------------|-------------|
| Dia             | Situação de Aprendizagem/ Conteúdo                                  | Recursos Utilizados         | Avaliação   |
| 16              | Apresentação de diagramas multifilares                              | Técnicas de áudio-descrição | Diagnóstica |
| 17              | Análise de simbologias padrões                                      | Apresentação Tátil          | Formativa   |
| 18              | Leitura e interpretação de diagramas táteis.                        | Apresentação Tátil          | Formativa   |
| 19              | Transferência da leitura para a bancada didática.                   | Apresentação Tátil          | Formativa   |
| 20              | Revisão dos conteúdos abordados com a montagem na bancada didática. | Apresentação Tátil          | Somativa    |

Quadro 1. Interpretação de diagramas elétricos.

Ainda nessa fase, realizamos uma análise das abordagens didáticas dos seis módulos propostos. Essa análise foi feita diariamente por meio de anotações e observações. Ao final de cada etapa, o aluno era entrevistado e sua devolutiva em relações aos conteúdos era de suma importância. Também foram realizados registros



fotográficos no decorrer dos módulos. Mais adiante, ilustraremos essa fase com a apresentação da análise dos módulos “Normas técnicas e dimensionamento” e “Interpretação de diagramas elétricos”.

- FASE DE ANÁLISE A *POSTERIORI* E VALIDAÇÃO: Na fase da análise *a posteriori*, que se refere ao refinamento das informações colhidas na sequência didática, estabelecemos confrontações entre a análise *a priori* e *a posteriori*, objetivando a validação das hipóteses levantadas. Neste sentido, buscamos a partir de reflexões internas e também com os parceiros firmados, algumas estratégias que resultaram em mudanças de rota. A seguir, detalhamos um pouco mais essa prática.

## 6. Análises

*Módulo Normas Técnicas e Dimensionamento:* De acordo com as dificuldades identificadas no módulo “Reconhecimento e Ligações de Componentes”, sobretudo, em relação à percepção de componentes relativamente pequenos, fomos orientados pela especialista em educação geral e especial, a realizar algumas mudanças na sequência proposta, a fim de prepararmos o aluno para as atividades sequenciais. No ensino teórico conseguimos cumprir a proposta, apresentando as normas regulamentadoras. Já nas atividades práticas, intensificamos o contato com objetos relativamente pequenos para melhorar a sensibilidade tátil, ficando evidente que naquele momento as variáveis micro didáticas (locais) foram aplicadas. Como avaliação teórica proposta, realizamos um questionário com os conteúdos abordados. Esse questionário foi respondido de forma oral pelo aluno e é transcrito na íntegra seguir:

1) Qual é a norma brasileira que estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão?

R: ABNT NBR 5410.

2) Cite 3 componentes que fazem parte de uma instalação elétrica predial.

R: Interruptores, tomadas e quadros de distribuição.

3) Qual é o nome do dispositivo mais comum, utilizado para acionar de locais distintos o mesmo ponto de luz?

R: Interruptor paralelo

4) Quanto às identificações de cores, cite o que a norma recomenda para instalações elétricas de baixa tensão.

R: Cor verde ou amarela com verde para condutor de proteção (terra). Cor azul clara para condutor neutro. Qualquer cor diferente das anteriores citadas para o condutor fase.

5) Cite 3 tipos de Lâmpadas mais utilizadas em instalações residenciais.

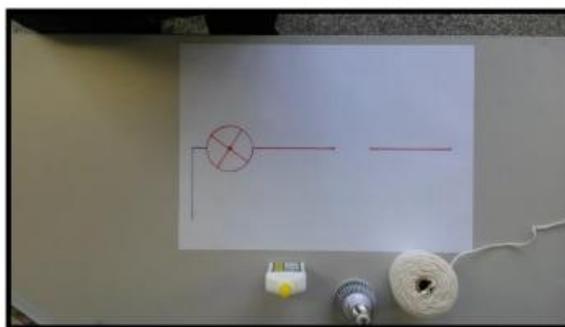
R: Lâmpadas Incandescentes, lâmpadas fluorescentes, lâmpadas LED.

Em relação a avaliação prática proposta, utilizamos parafusos relativamente pequenos e cronometramos o tempo de fixação e remoção desses parafusos em um barramento de neutro. Após esse módulo, o aluno conseguiu melhorar sua percepção tátil: os tempos de execução e conexão entre condutor e barramento de neutro foram melhorando a cada desafio proposto.



**Figura 3. Montagem de barramento neutro.**

*Módulo Interpretação de Diagramas Elétricos:* Novamente, a aplicação da variável micro didática(local) foi utilizada, de maneira a possibilitar ao aluno o acesso às mesmas informações globais. O desenvolvimento e criação de diagramas táteis tornaram possíveis o processo de aprendizagem.



**Figura 4. Diagrama tátil com barbante, cola e papel.**

Para nossa avaliação teórica dos conceitos abordados procedemos do mesmo modo.

1) Defina diagramas elétricos.

*R: São desenhos que possuem características universais, a fim de descrever o funcionamento e o posicionamento de componentes em uma instalação.*

2) Quais os tipos de diagramas elétricos mais utilizados em uma instalação elétrica predial?

*R: Diagramas multifilares e diagramas unifilares.*

3) Descreva as aplicações dos diagramas elétricos prediais.

*R: Diagramas multifilares, representados de maneira a focar o funcionamento dos componentes detalhadamente. Os quadros de distribuições geralmente são representados com este tipo de diagrama. Diagramas unifilares, mais compactos e aplicáveis em planta baixa, normalmente utilizados para descrever o posicionamento de caixas de passagens, pontos de luz e quadros de distribuição, indicam a quantidade de eletrodutos e condutores necessários.*

4) Quanto à instalação do quadro de distribuição, qual é a recomendação da norma?  
*R: Quadros de distribuição devem ser instalados em local de fácil acesso e ser providos de identificação do lado externo, legível e não facilmente removível.*

5) Qual é o principal cuidado quanto aos circuitos terminais?

*R: Os circuitos terminais devem ser individualizados pela função dos equipamentos de utilização que alimentam. Em particular, devem ser previstos circuitos terminais distintos para pontos de iluminação e para pontos de tomada.*

No que diz respeito à avaliação prática proposta, o aluno foi submetido à familiarização dos diagramas e, de maneira autônoma, realizou a interpretação dos mesmos. A seguir podemos contemplar duas dessas situações. Uma primeira, onde o aluno utilizou os diagramas para realizar instalações em bancadas didáticas.



**Figura 5. Familiarização com diagramas táteis.**

E, a seguir, num dos momentos de testes de funcionamento e análise de falhas em circuitos ou componentes, nos deparamos com a dificuldade de não ter à disposição uma ferramenta que pudesse interagir de maneira precisa. Assim, utilizamos um detector de tensão com aviso sonoro que indicava a presença ou ausência de tensão (à esquerda). Outra saída foi o uso de lâmpadas incandescentes, pois a variação de temperatura é perceptível ao tato (imagem à direita).



**Figura 6. Testes de ausência ou presença de tensão.**

Após a execução dos módulos percebemos um avanço significativo no que se refere aos conceitos abordados. Sobretudo, em relação à familiarização com o vocabulário técnico desses conteúdos por meio de atividades teóricas, que colaboraram para a fixação dos conceitos elementares em uma das instalações elétricas prediais propostas nas atividades práticas.

7. References  
Bibliographic references must be unambiguous and uniform. We recommend giving the author names references in brackets, e.g. [Knuth 1984], [Boulic and Renault 1991]; or dates in parentheses, e.g. Knuth (1984), Smith and Jones (1999).

The references must be listed using 12 point font size, with 6 points of space before each reference. The first line of each reference should not be indented, while the subsequent should be indented by 0.5 cm.

## 7. Considerações Finais

O desenvolvimento desta pesquisa possibilitou a discussão de inúmeras ações no que se refere ao aprendizado de um deficiente visual na área de eletricidade predial bem como sua potencial inserção no mercado de trabalho.

Acreditamos que o objetivo da capacitação foi alcançado em grande medida, no entanto no que se diz respeito à profissionalização ainda há um caminho a ser percorrido, pois dependemos de inúmeras variáveis, como o tempo de experiência do aluno que pode variar de um a dois anos pra a atribuição plena de suas funções ou carga horária do curso que deve atender as sugestões da (CBO), no mínimo de 200 horas aulas.

Quanto aos objetivos mais específicos e relacionados às ferramentas disponíveis, pesquisamos institutos e empresas relacionadas com o tema, manipulamos tais ferramentas aprendendo a utilizá-las na maioria das vezes. Como o estudante teve acesso a muitas dessas ferramentas, foi possível avaliar o desenvolvimento de sua aprendizagem e assim corroborar com a importância do uso dessas tecnologias assistivas.

O desenvolvimento dos diagramas táteis, desde a sua primeira etapa, foi um importante exemplo da necessidade de orientação de especialistas. O que nos levou a uma mudança de rota na sequencia didática e conseqüentemente melhores resultados;



inclusive com a busca de softwares e equipamentos que facilitaram o processo de ensino/aprendizagem.

Finalizando, destacamos o caráter social explorado nesta pesquisa que só foi possível com o auxílio de parcerias voltadas ao desenvolvimento de tecnologias assistivas, bem como daquelas por nós desenvolvidas com o foco na área de atuação em eletricidade predial potencializando a formação do estudante pesquisado.

## Referências

- Artigue, M. Ingénierie didactique. Grenoble: La Pensée Sauvage, v. 9, 1990.
- Bersch, R. Introdução a tecnologia assistiva. [S.l.]: Cedi, 2013.
- Bragança, S.; Parker, M. Igualdade nas Diferenças: os Significados do "Ser Diferente" e suas repercussões na sociedade. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.
- Corde. Tecnologia Assistiva, Brasília, 2009. Creder, H. Instalações Elétricas. 15°. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- Díaz, F. et al. Educação inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas. Salvador : Edufba, 2009.
- Freidson, E. Renascimento do profissionalismo - Teoria, profecia e política. [S.l.]: Edusp, 1998.
- IBGE, I. B. D. G. E. E.-. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: [s.n.], 2015.
- Lodi, J. B. Recrutamento de pessoal. São Paulo: Pioneira, 1986.
- Machado, S. Endenharia Didática. São Paulo: Educ, 1999.
- Paz, R. J. As pessoas portadoras de deficiência no Brasil: inclusão social. João Pessoa: Universitária, 2006.
- Pommer, W. M. A Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares. SÃO PAULO: [s.n.], 2013.
- Radabaugh, M. P. 1993. Study on the Financing of Assistive Technology 88 Devices of Services for Individuals with Disabilities - A report to the president and the congress of the United State, National Council on Disability. Disponível em: <http://www.ccclivecaption.com>. Acesso em 04 dez. 2007.
- Ribeiro, H. M. Profissionalização e sucessão nas empresas familiares. São Paulo: Digital Books, 2013.
- SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. Saberes e práticas da inclusão. Desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão, Brasília, 2006.