

Aprendizagem Ativa nas Aulas Práticas de Eletrônica Digital

Active Learning in Practical Lessons of Digital Electronics

Jorge Roberto Guedes¹, Bartholomeo Oliveira Barcelos² e Caroline Lengert³

1. Engenheiro Eletricista, Mestre em Engenharia Elétrica. Professor do IFSC.

2. Administrador, Licenciado em EPT, Mestre em Engenharia de Produção.

3. Pedagoga, Mestre na área de mídia e conhecimento. Professora do IFSC.

jguedes@ifsc.edu.br ; bartho.barcelos@gmail.com e caroline.lengert@ifsc.edu.br

Palavras-chave

Metodologia Ativa
Aulas práticas
Ensino Técnico

Keywords

Active Methodology
Practical classes
Technical education

Resumo:

Contexto: As aulas práticas possuem grande importância na formação técnica. Além de permitirem a aplicação dos conhecimentos teóricos, desenvolvem também uma série de habilidades necessárias à futura atuação profissional. É importante que as aulas práticas se aproximem das situações reais do contexto de trabalho.

Objetivo: Aplicar e analisar a utilização de uma metodologia de ensino nas aulas práticas da Unidade Curricular (UC) Eletrônica Digital II no curso Técnico em Eletroeletrônica no Instituto Federal de Educação (IFSC), Campus Joinville.

Método: A pesquisa utilizou a abordagem qualitativa e foi realizada em três etapas. Primeiro foram identificados os aspectos a serem reestruturados nas aulas práticas, depois foram replanejadas as aulas, contemplando as mudanças necessárias e, por fim, aplicou-se uma metodologia ativa nas aulas observando-se os resultados.

Resultados: Através do comparativo de resultados com aulas anteriores, observou-se que o interesse dos alunos foi potencializado consideravelmente com a metodologia ativa o que proporcionou um melhor aprendizado dos conteúdos, além de despertar o senso de organização e cuidado com os materiais, permitindo assim, vivenciar uma situação mais próxima da futura prática profissional.

Abstract:

Context: Practical classes are of great importance in technical training. In addition to allowing the application of theoretical knowledge, they also develop a series of skills necessary for future professional performance. It is important that practical classes get closer to real situations in the work context.

Objective: To apply and analyze the use of a teaching methodology in the practical classes of the Curricular Unit (UC) Digital Electronics II in the Technical course in Electro-electronics at the Federal Institute of Education (IFSC), Joinville Campus.

Method: The research used the qualitative approach and was carried out in three stages. First the aspects to be restructured in the practical classes were identified, then the classes were redesigned, contemplating the necessary changes and, finally, an active methodology was applied in the classes, observing the results.

Results: By comparing results with previous classes, it was observed that the students' interest was greatly enhanced with the active methodology, which provided a better learning of the contents, in addition to awakening the sense of organization and care with the materials, thus allowing , experiencing a situation closer to future professional practice.

Artigo recebido em: 29.02.2020.

Aprovado para publicação em: 09.12.2020.

INTRODUÇÃO

A metodologia comumente utilizada nas aulas práticas em laboratório é aquela na qual o professor assume um papel central e orienta a execução dos ensaios de forma síncrona. Neste caso, os alunos seguem os mesmos procedimentos e executam as mesmas etapas previstas pelo professor. Isto permite uma maior orga-

nização e controle das aulas pelo professor, mas, ao mesmo tempo, limita a criatividade do aluno e não permite vivenciar uma situação mais próxima da futura prática profissional, onde o aluno executará esta tarefa sem auxílio.

As aulas práticas possuem grande importância na formação do técnico da área de eletroeletrônica. Além de permitir aplicar na prática os conhecimentos teóricos, desenvolve também uma série de habilidades necessárias à futura atuação profissional. Por isso, é importante que as aulas práticas estejam mais próximas das situações reais. Acredita-se que, se estas aulas permitirem ao aluno realizar os ensaios de forma mais autônoma e através de simulações de situações reais que poderão ocorrer no seu futuro exercício profissional, ele poderá desenvolver várias habilidades, tais como: capacidade de trabalho em equipe, capacidade de resolver problemas, responsabilidade, organização e outras características necessárias para sua atuação profissional, o que auxiliará na formação de um profissional mais alinhado com o mundo do trabalho.

Diante deste cenário, este estudo buscou responder a seguinte questão: É possível desenvolver as aulas práticas de eletrônica digital utilizando uma metodologia que permita maior autonomia aos alunos, incentivando uma maior participação e simulando as situações reais de sua profissão? A motivação para a realização desta pesquisa surgiu nas atividades de Prática Docente propostas no Curso de Especialização em Docência para a Educação Profissional do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).

A partir desta questão problema, o objetivo foi aplicar e analisar a utilização de uma nova metodologia de ensino nas aulas práticas da Unidade Curricular (UC) Eletrônica Digital II, do curso técnico em Eletroeletrônica no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus Joinville.

Buscou-se também com esta proposta: a) desenvolver maior autonomia ao aproximar os alunos de situações reais de sua futura profissão; b) ampliar a participação e o envolvimento no trabalho em grupo; c) experimentar uma metodologia para montagem e teste de circuitos digitais e; d) desenvolver aulas práticas mais participativas.

Com estas ações, espera-se colaborar positivamente para uma formação profissional mais sólida aos alunos e possibilitar ao professor atuar como problematizador e mediador da aprendizagem.

REFERENCIAL TEÓRICO

A educação pode ser considerada uma das práticas sociais que mais contribui para o desenvolvimento da cidadania (CARMO; CARMO, 2012). Assim, ela demanda uma constante análise e revisão dos processos de ensino, que devem levar em conta quais as necessidades dos alunos e também como preparar o professor para esta tarefa. Freire (2000) apresenta a prática educacional como um desafio, no qual o professor constantemente precisa analisar e desenvolver técnicas que permitam um maior envolvimento dos alunos, pois desta forma contribui positivamente com o aprendizado dos mesmos.

Geralmente, a prática pedagógica inicia com o professor realizando ações baseadas em tentativa e erro. Com o passar do tempo, constrói uma forma própria de desenvolver as atividades e de superar as dificuldades encontradas. Assim, segundo Huberman (1992), o desenvolvimento profissional acontece através da aquisição de novas capacidades ao longo da vida e do exercício da profissão docente.

Moreira (2002) acredita que a formação docente é caracterizada pela aquisição de competências específicas acerca do processo de ensino. Ao longo dos anos o professor desenvolve uma percepção mais aprofundada sobre as diversas situações educativas, adquirindo maior capacidade de se adaptar às situações que podem ocorrer fora da normalidade do seu dia a dia. Deste modo, pode-se definir a prática docente como

uma ação intencional do professor, na qual utiliza um conjunto de saberes adquiridos em sua formação, para organizar o ensino e favorecer a aprendizagem dos seus alunos. Qualquer ação pedagógica a ser executada sempre deverá ser planejada, pois influenciará diretamente na formação do aluno. Ela poderá ser flexível para permitir adaptar-se à realidade no momento de sua aplicação, levando-se em conta, por exemplo, o interesse ou os conhecimentos prévios dos alunos, porém, não pode ser improvisada, sob risco de sérios prejuízos ao processo de ensino e de aprendizagem (TORMENA, 2010).

Moran (2001) menciona que a aprendizagem acontece quando os alunos vivenciam, experimentam, sentem, relacionam-se uns com os outros, interagem, estabelecem vínculos, quando descobrem novos significados e ampliam a compreensão e a percepção sobre os fatos e as situações. Aprendem quando são movidos pelo interesse ou pela necessidade, quando há um objetivo, quando há motivação e prazer pelo que está sendo aprendido. Todos esses aspectos caracterizam a aprendizagem ativa.

O termo aprendizagem ativa tem sido utilizado para fazer referência às situações de aprendizagem nas quais o aluno é o sujeito ativo do processo de aprendizagem (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017). Contrapõe-se a aprendizagem passiva, característica do ensino tradicional. Na perspectiva de aprendizagem ativa, alunos e professores pesquisam, buscam informações sobre o conteúdo de estudo e interagem para encontrar soluções coletivas para os problemas.

Aprender de modo ativo exige do aluno pensar sobre o que está fazendo, em vez de apenas executar comandos dados pelo professor. Valoriza-se a formação crítica e reflexiva do aluno e a construção da autonomia (LEITE, 2017). O professor deixa de ser a única fonte de informação e passa a atuar como orientador e problematizador ao mediar o processo de aprendizagem e possibilitar a construção do conhecimento pelo aluno.

Conforme Barbosa e Moura (2013), no contexto da Educação Profissional e Tecnológica, a aprendizagem deve ser ativa, significativa, utilizar tecnologias e permitir a construção de habilidades de resolução de problemas e desenvolvimento de projetos nas diferentes áreas do setor produtivo. Deve distanciar-se da aprendizagem tradicional, extremamente teórica e centrada na memorização.

Para que a aprendizagem seja considerada ativa, é necessário que o aluno esteja envolvido no processo de aprendizagem e realize tarefas mentais de alto nível, tais como análise, síntese e avaliação. Ao mesmo tempo em que realiza algo, é necessário que o aluno pense sobre o que está fazendo, sendo capaz de perguntar, discutir, problematizar, organizar ideias e resolver problemas (SILBERMAN, 1996). A aprendizagem ativa deve envolver a atitude ativa da inteligência e também favorecer sentimentos e atitudes positivas, tais como o bom humor, a disposição e a alegria em aprender (BARBOSA; MOURA, 2013).

Para efetivar a aprendizagem ativa em sala de aula é importante que o professor escolha as estratégias de ensino ativas adequadas, visando o alcance dos objetivos de aprendizagem. As estratégias de ensino podem ser consideradas como os meios utilizados pelos professores no processo de ensino e de aprendizagem para obter os resultados esperados através de um planejamento adequado.

Estratégias de ensino vinculadas as metodologias ativas são aquelas planejadas pelo professor que promovem e incentivam a participação ativa e crítica dos alunos nas situações de aprendizagem (GAETA; MASETTO, 2010). Algumas das características das estratégias baseadas na metodologia ativa são: professor como mediador e aluno como centro do processo de ensino-aprendizagem, autonomia do aluno na realização das atividades, estímulo à reflexão, ao trabalho em equipe e à problematização da realidade (DIESEL; MARQUESAN; MARTINS, 2016). Considerando estas características, há diversas estratégias de ensino norteadas por metodologias ativas, tais como: estudo de caso, aprendizagem em equipes, aprendizagem baseada em

problemas (PBL), aprendizagem por projetos, games, sala de aula invertida, *design thinking*, instrução por pares (*peer instruction*), avaliação pelos pares de erros deliberados, piloto e navegador, perícia (LEITE, 2018).

Barbosa e Moura (2013, p.57), apresentam algumas estratégias que podem favorecer a aprendizagem ativa na educação profissional: a) discussão de temas e tópicos de interesse para a formação profissional; b) trabalho em equipe com tarefas que exigem colaboração de todos; c) estudo de casos relacionados com áreas de formação profissional específica; d) debates sobre temas da atualidade; e) geração de ideias (*brainstorming*) para buscar a solução de um problema; f) produção de mapas conceituais para esclarecer e aprofundar conceitos e ideias; g) modelagem e simulação de processos e sistemas típicos da área de formação; h) criação de sites ou redes sociais visando aprendizagem cooperativa; i) elaboração de questões de pesquisa na área científica e tecnológica.

Segundo Bordenave e Pereira (2005), ao trabalhar os conteúdos de ensino compete ao professor selecionar as estratégias mais adequadas para oportunizar que os alunos vivam experiências, ou seja, tenham contato com problemas reais, a fim de vivenciar os conteúdos aprendidos. A maneira de oportunizar aos alunos viver essas experiências na escola acontece pela proposição de atividades didáticas, através das quais o professor promove situações de ensino-aprendizagem, colocando o aluno em contato com as experiências profissionais.

A escolha das estratégias de ensino, conforme Bordenave e Pereira (2005), precisa levar em consideração os seguintes fatores, todos extremamente importantes sob o ponto de vista pedagógico: a) objetivos educacionais; b) experiência didática do professor; c) momento do processo de ensino em que será desenvolvida; d) tempo disponível; e) estrutura do assunto e tipo de aprendizagem envolvida; f) contribuições e limitações da estratégia; g) tipos de alunos; h) aceitação e experiência dos alunos; i) facilidades físicas.

Conforme Anastasiou e Alves (2004), uma mesma estratégia de ensino pode ser utilizada em diferentes momentos. Pode ser utilizada para mobilizar conhecimentos no início de um estudo, pode servir como diagnóstico ao longo do trabalho pedagógico ou como fechamento de uma aula ou disciplina. A função do professor consiste em conseguir selecionar e organizar as melhores estratégias de ensino, nos momentos mais adequados do trabalho pedagógico, para que os estudantes se apropriem do conhecimento.

Conhecer as estratégias didáticas e sua aplicabilidade na educação profissional possibilitou a reflexão sobre o fazer docente e a proposição de uma nova dinâmica para as aulas práticas de eletrônica digital, conforme será apresentado na sequência.

METODOLOGIA

A pesquisa utilizou a abordagem qualitativa para a coleta e análise dos dados e foi realizada em três etapas.

Na primeira etapa, um profissional da área pedagógica foi convidado para acompanhar e observar uma aula prática de Eletrônica Digital. Após a aula, em parceria com o professor, este profissional fez uma análise crítica das metodologias tradicionalmente adotadas, indicando pontos positivos e aspectos de melhoria na ação docente.

A partir da contribuição deste profissional, identificou-se que nas aulas práticas os alunos estavam muito dependentes da ação do professor que controlava todo o processo de montagem dos experimentos. Ao realizarem a montagem de circuitos eletrônicos sob o comando do professor, os alunos faziam as tarefas de forma

automatizada, balizando-se somente pela técnica do professor, deixando assim de criarem e de aperfeiçoarem sua própria técnica.

Ao analisar a ficha de acompanhamento de aula, preenchida pelo professor após cada aula de laboratório, constatou-se que os alunos não tinham muito cuidado com os materiais – ferramentas e componentes eletrônicos – utilizados durante os experimentos. Os materiais acabavam se perdendo devido a danos físicos ou mesmo aos erros nas ligações dos circuitos, ocasionando a queima dos componentes eletrônicos. Conforme registrado no item observações, na ficha de aula do dia 18/08/2017 (Figura 1), cinco componentes eletrônicos foram danificados. Resgatando anotações anteriores, observou-se a ocorrência deste problema em quase todas as aulas.

Figura 1 – Ficha de Acompanhamento de aula

Ficha de acompanhamento de aula	
Data	18/08/17
Disciplina	Eletrônica Digital II
Assunto	Flip-Flop Tabelas - Aula Prática 3
Pontos Positivos	- Alunos se mostraram interessados no assunto - 5 grupos conseguiram sucesso em todos os ensaios
Pontos a Melhorar	- salientar o VCC e GND do componente - salientar o lado correto dos CI's
Observações	5 CI's danificados: 2 - com pinos danificados no manuseio de forma incorreta 2 - Queimados por troca de VCC e GND 1 - Queimado devido a ligação errada.

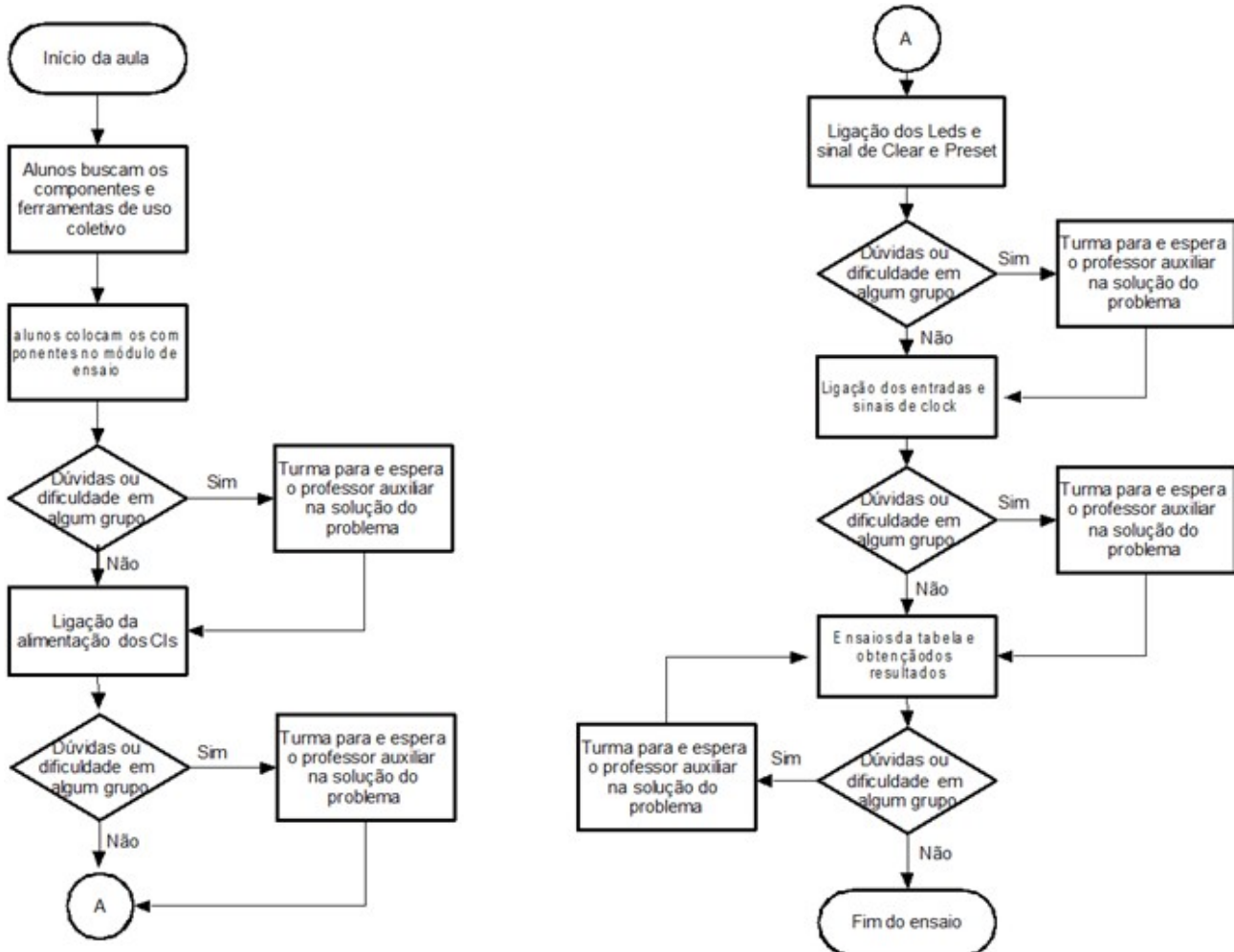
Fonte: Próprio autor (2018)

A partir das observações e análises realizadas nesta primeira etapa, elaborou-se o Fluxograma 1, que ilustra a metodologia desenvolvida nas aulas práticas e como a ação docente era realizada.

É possível observar no Fluxograma 1 que as atividades de ensaio eram realizadas de forma síncrona entre todos os grupos. O aluno ficava totalmente dependente do professor que iniciava e controlava o ritmo dos experimentos realizados na aula. A cada problema que surgia na montagem de um circuito em um grupo, o professor precisava parar a explicação para atender este grupo e, assim, os demais grupos paravam a montagem até que o problema fosse resolvido e o professor retomasse a explicação. Estas paradas até auxiliavam a turma na compreensão da solução dos defeitos em um circuito, porém, após a análise das aulas, percebeu-se que, caso os alunos tivessem mais liberdade na montagem dos circuitos, poderiam surgir uma série de defeitos diferentes, causados por eles mesmos, e que eles teriam que aprender a resolver. O procedimento padronizado que vinha sendo adotado, além de não permitir uma liberdade para os alunos desenvolverem as montagens dos circuitos, os impedia de criarem e executarem suas próprias práticas de montagem. Classificou-se

este aspecto como crítico, pois a ausência de autonomia na atividade prática de laboratório durante a formação técnica, pode impactar a vida profissional do aluno, pois em situações reais de trabalho, possivelmente ele precisará executar a montagem de circuitos e realizar os ensaios sem auxílio.

Fluxograma 1 – Metodologia de execução dos ensaios



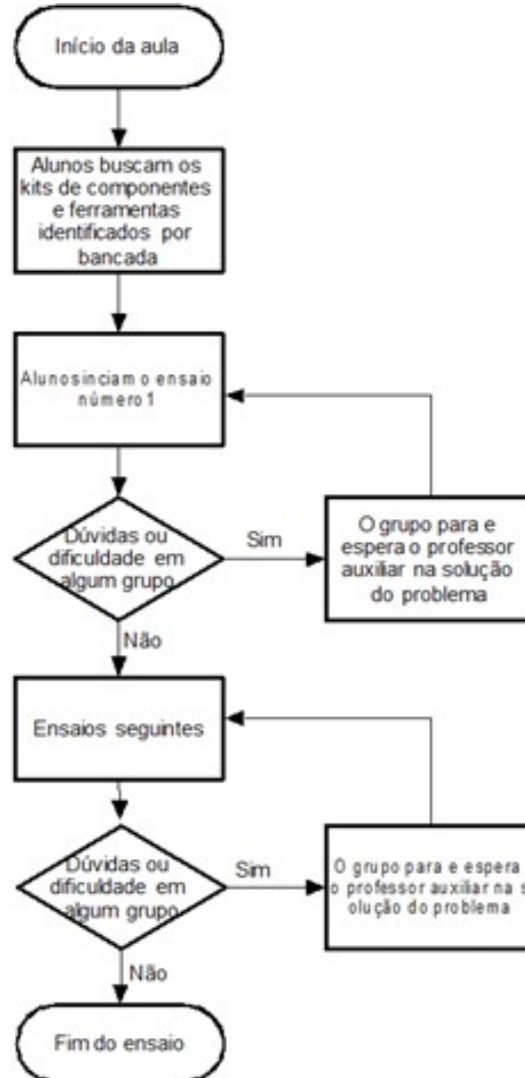
Fonte: Próprio autor (2018)

Na segunda etapa da pesquisa, a partir da análise crítica da prática docente e com o auxílio do referencial teórico, verificou-se a necessidade de incorporar metodologias ativas e de aprimorar a estratégia de ensino adotada nas aulas, bem como o modo de organizar os materiais utilizados nos experimentos.

Percebeu-se a necessidade de o aluno assumir um papel mais ativo nas aulas. Para viabilizar isto, foi necessário repensar e refazer todos os procedimentos de ensaios de laboratório, além de propor mudanças na forma de conduzir as aulas. Assim, a prática pedagógica foi aprimorada por meio do planejamento de ações que tornassem a participação dos alunos mais ativa nas aulas.

Elaborou-se então a proposta de uma nova estratégia de ensino, baseada nas metodologias ativas, que pode ser observada no Fluxograma 2.

Fluxograma 2 – Nova metodologia de execução dos ensaios



Fonte: Próprio autor (2018)

É possível observar neste fluxograma que as atividades de ensaio não ocorrem mais de forma síncrona e que, quando existe alguma dúvida, apenas o grupo que está com dificuldade é que para as atividades e demanda o auxílio do professor.

A partir desta nova proposta, realizou-se então o replanejamento dos roteiros das aulas práticas, buscando evidenciar para os alunos, de forma mais clara, os objetivos da aula, os experimentos a serem realizados, os locais para anotação dos resultados obtidos, além dos critérios pelos quais seriam avaliados naquela aula. Estes roteiros foram refeitos priorizando uma dinâmica ativa nas aulas, maior autonomia e participação dos alunos.

Foram replanejadas seis aulas práticas, apresentando a sequência lógica de abordagem dos conteúdos de acordo com a nova estratégia de ensino. Também foram elaboradas orientações para os alunos sobre como trabalhar corretamente nas aulas práticas e como manusear as ferramentas e componentes eletrônicos. Estas orientações, somadas aos roteiros dos experimentos, compuseram a apostila das aulas práticas de Eletrônica Digital II.

As seis aulas práticas reelaboradas foram denominadas da seguinte forma: Aula Prática A e Aulas 1, 2, 3, 4 e 5. Para a montagem dos experimentos, os alunos foram organizados em 12 grupos, correspondente ao número de bancadas disponíveis no laboratório.

A Aula Prática A foi planejada para apresentar dois experimentos, denominados de ensaios A1 e A2. Utilizou-se esta nomenclatura a fim de diferenciar estes ensaios dos demais que serão realizados nas aulas seguintes. Os ensaios planejados para esta primeira aula tiveram como objetivo retomar conceitos básicos e apresentar soluções para possíveis problemas, que serão necessárias nas próximas aulas.

As aulas práticas de 1 a 5 foram planejadas contendo 4 ensaios cada uma. Na apostila entregue aos alunos, o roteiro dos experimentos de cada aula foi organizado em duas etapas. A primeira apresentava os ensaios, iniciando com o objetivo, material utilizado e as orientações para a montagem do circuito. Na segunda etapa estavam as tabelas com os valores a serem simulados e um espaço para os alunos anotarem os resultados obtidos.

Com relação aos materiais – componentes e ferramentas – necessários à execução dos experimentos, optou-se por preparar um kit de trabalho por grupo, de modo que cada grupo ficasse responsável pelo material.

O momento de intervenção, terceira etapa da pesquisa, permitiu aplicar a nova metodologia com os alunos e avaliar os resultados obtidos. Os resultados foram devidamente registrados, possibilitando realizar análise comparativa com os dados anteriores e efetuar os ajustes necessários na nova proposta metodológica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A execução da Aula Prática A aconteceu de forma síncrona com os alunos, utilizando a estratégia expositiva-dialogada em conjunto com práticas de laboratório. Foram apresentados aos alunos os objetivos das aulas práticas, as orientações de como trabalhar no laboratório com os equipamentos e materiais disponíveis, orientações de organização das bancadas utilizadas, orientações sobre a montagem dos circuitos e a forma de execução dos procedimentos práticos.

Durante a explicação, foram apresentados também o kit de trabalho de cada grupo, composto por: a) módulo de eletrônica digital (Figura 2), que serve como base para a montagem dos circuitos; b) caixa de ferramentas (Figura 3) e; c) caixa de componentes eletrônicos (Figura 4), bem como os procedimentos para os alunos conferirem e organizarem este material a cada aula.

Figura 2 - Módulo de eletrônica digital



Fonte: Próprio autor (2018)

Figura 3 – Caixa de ferramentas



Fonte: Próprio autor (2018)

Figura 4 – Caixa de componentes eletrônicos



Fonte: Próprio autor (2018)

Esta apresentação detalhada na primeira aula prática (Aula Prática A) permitiu aos alunos compreenderem os objetivos das aulas práticas e a forma como devem trabalhar dentro do laboratório. Como estas orientações foram incorporadas à apostila de aulas práticas, o aluno pode consultar este texto e rever as orientações sempre que tiver alguma dúvida.

Foi possível perceber que os alunos acompanharam a aula com atenção, pois além de realizarem as técnicas de montagem de circuitos digitais propostas, também levantaram várias questões pertinentes ao assunto. O professor também problematizou algumas questões relativas aos experimentos, objetivando fazer uma conexão da atividade prática executada com as experiências do trabalho de um técnico da área. Esta etapa de problematizações foi muito importante. A relação interativa entre o professor e os alunos proporcionou uma melhoria nos procedimentos e contribuiu para o sucesso da atividade desenvolvida.

O Quadro 1, apresenta um resumo, elaborado pelo professor, do que foi realizado na Aula Prática A.

Quadro 1 – Resumo da aula prática A

Tempo de duração	2 horas
Conteúdos que foram trabalhados	Normas de laboratório, técnicas de montagem de circuitos, Funcionamento do flip-flop JK
Objetivos	Compreender os objetivos das aulas práticas, conhecer as regras para trabalhar no laboratório de eletrônica digital, conhecer os procedimentos de segurança em montagem de circuitos e as técnicas utilizadas, realizar o teste e verificar o funcionamento do Flip-flop JK.
Estratégia didática	A expositiva dialogada em conjunto com práticas de laboratório.
Desenvolvimento das aulas	Os alunos foram distribuídos nas bancadas, bem como a distribuição dos equipamentos e componentes, junto da exposição da metodologia a ser utilizada. Nesta aula todos os grupos realizaram uma montagem conjunta sincronizada de um circuito básico com acompanhamento do professor passo a passo. Durante o processo foram realizados questionamentos aos alunos que puderam responder observando o que acontecia no seu circuito.
Recursos	O laboratório de eletrônica digital; módulos de eletrônica digital; equipamentos de medição e componentes específicos da área de digitais; o uso do quadro e o projetor multimídia para auxiliar nas explicações.
Avaliação	Procedeu-se com as correções das tabelas que foram obtidas nos ensaios realizados e cada grupo foi avaliado quantitativamente. Os alunos foram observados pelo professor quanto a participação e empenho nas atividades desenvolvidas possibilitando assim uma avaliação qualitativa, baseada nas atitudes e proatividade.

Fonte: Próprio autor (2018)

Percebeu-se já nesta aula inicial que a organização do kit de trabalho por grupo, com os materiais necessários para os experimentos, permitiu ao professor ter um melhor controle dos materiais utilizados em cada bancada de ensaio e também permitiu aos grupos uma melhor organização dos materiais utilizados em cada ensaio.

A partir da Aula 1, os alunos executaram os ensaios de forma assíncrona e o professor passou a ser um observador e mediador, intervindo apenas nas situações em que os alunos não conseguiam resolver o problema. Os procedimentos didáticos aconteceram da seguinte forma em todas as aulas:

a) o professor disponibilizava em cima de uma mesa, o kit de trabalho por grupo, contendo todo o material necessário para os experimentos, e escrevia no quadro qual era a aula prática a ser executada;

b) os alunos, ao entrarem no laboratório, buscavam o kit de trabalho, contendo o módulo de eletrônica digital, a caixa de ferramentas e a caixa de componentes eletrônicos, antes de sentarem na bancada do seu grupo;

c) após pegarem o kit, eles iniciavam os experimentos sem nenhuma intervenção do professor e realizavam a montagem dos mesmos;

d) durante as montagens, quando surgiam dúvidas, os alunos tentavam primeiramente solucionar com os membros do grupo e, caso não encontrassem a solução, chamavam o professor.

Durante as aulas, o professor observava a execução dos ensaios e a montagem dos circuitos pelos alunos e, quando necessário, fazia algumas intervenções com observações sobre as técnicas de montagem, sobre a distribuição dos componentes no circuito ou sobre alguma maneira mais eficiente de testá-los.

Ao longo das cinco aulas práticas, alguns grupos desenvolveram todos os ensaios sem a necessidade de auxílio ou consulta ao professor, outros requisitam ajuda. Quando os alunos solicitavam o auxílio do professor, este não indicava como resolver o problema, mas realizava questionamentos ao grupo, possibilitando

que os próprios alunos, através de suas respostas aos questionamentos, pudessem testar e solucionar os defeitos do circuito.

Na Aula Prática 1, seis grupos tiveram problemas com seus circuitos e precisaram do auxílio do professor. Na Aula Prática 2, foram auxiliados quatro grupos e na Aula Prática 3 apenas um grupo requisitou auxílio. Nas Aulas Práticas 4, 5 e 6 não foi necessário auxiliar nenhum grupo. Estes dados mostram que ocorreu uma evolução nos procedimentos de montagem realizados pelos alunos no decorrer das aulas. Acredita-se também que a maior autonomia dada aos alunos na execução dos procedimentos possibilitou que eles avançassem na forma de solucionar problemas diante da prática de montagem dos circuitos.

Outro aspecto a ser destacado é que, como os alunos trabalharam de forma autônoma, o professor conseguiu ter um tempo maior para analisar se o planejamento das aulas estava atingindo os objetivos propostos e também para acompanhar a aprendizagem e o envolvimento dos alunos nas atividades propostas. Isto permitiu realizar algumas reflexões sobre o andamento das aulas, informações importantes para avaliar a nova metodologia e as estratégias didáticas adotadas.

No final da última Aula Prática, foi realizada uma avaliação sobre as aulas, na qual os alunos puderam falar sobre como foi trabalhar de forma autônoma na montagem dos circuitos e se haviam percebido ganhos na aprendizagem. A opinião dos alunos foi unânime. Para eles, esta forma de trabalhar aproximou mais os colegas do grupo, pois todos precisaram auxiliar uns aos outros e trocar informações para ter sucesso no experimento. Além disto, também permitiu executar os experimentos de forma independente, sem o auxílio do professor, simulando situações do contexto de trabalho do técnico em eletroeletrônica. De acordo com os alunos, após estas aulas, eles se sentem mais preparados para enfrentar os futuros ambientes de trabalho.

As aulas práticas desenvolvidas antes desta pesquisa eram centradas no professor, uma vez que a execução dos experimentos era sincronizada. Devido a isto, alguns alunos que possuíam maior facilidade na execução dos experimentos, tinham que esperar a solução de problemas dos circuitos dos colegas, ficando muitas vezes ociosos por algum tempo. O professor também tinha pouco tempo para observar de modo geral as montagens dos circuitos e como os alunos executavam as tarefas.

A nova metodologia de ensino adotada modificou a execução das aulas práticas da UC Eletrônica Digital II, tornando as mesmas mais dinâmicas e com maior participação dos alunos em todas as fases da execução. Com a adoção das novas estratégias foi possível ressignificar a prática docente. Ao organizar a apresentação dos circuitos e as orientações gerais para a realização dos experimentos em uma apostila, o professor pode assumir o papel de problematizador e mediador, passando a acompanhar mais de perto as atividades desenvolvidas pelos alunos através da observação dos grupos. Quando o professor observava uma montagem que não estava dentro dos padrões mínimos, estimulava os alunos, por meio de questionamentos, a identificarem outras possibilidades de execução. Nos casos em que os grupos se destacavam pela montagem dos circuitos de forma organizada e padronizada, o professor comentava com a turma e salientava os pontos positivos de montar o circuito desta forma. Os grupos, com estas orientações, passavam a incorporar as sugestões em seus experimentos, melhorando cada vez mais a sua técnica.

O Quadro 2 apresenta um comparativo entre a antiga metodologia de aulas práticas utilizada no segundo semestre de 2016 e nos dois semestres de 2017 e a nova metodologia utilizada no primeiro semestre de 2018. Os dados utilizados para compor o Quadro 2 foram coletados nas fichas de acompanhamento de aula e nos diários de classe das turmas. Todas as informações apresentadas levaram em conta a divisão da turma em 12 grupos, sendo 1 por bancada de ensaio.

Quadro 2 – Comparativo entre as metodologias utilizadas nas aulas práticas

Descrição	Metodologia antiga			Metodologia nova
	2016/2	2017/2	2017/2	2018/1
Semestre observado				
Quantidade média de ensaios realizados por aula	2	3	2	5
Componentes danificados por manuseio incorreto	24	22	27	2
Componentes danificados por ligação errada	14	17	21	1
Média de grupos que concluíram os ensaios com sucesso sem solicitar auxílio do professor	6	6	5	9
Nota média na prova prática final	7,3	7,1	7,4	9,4
Média de grupos com montagem correta e dentro dos padrões (fios com cores e tamanhos corretos)	5	8	6	12
Quantidade média de grupos que solicitaram auxílio ao professor por aula	7	9	8	3
Ferramentas danificadas ou perdidas	3	2	5	0

Fonte: Próprio autor (2018)

Como pode ser observado na quarta e na quinta linha do Quadro 2 ocorreu uma redução significativa na quantidade de componentes eletrônicos danificados. O fato de cada grupo ter o seu kit de trabalho identificado com os componentes necessários para cada experimento, fez com que os alunos tomassem mais cuidado, manuseando e utilizando os materiais da forma correta. Pode-se observar também, na sexta linha, que houve um aumento na média de grupos com montagens corretas e dentro do padrão.

Além do maior interesse demonstrado pelos alunos nas aulas práticas, neste quadro também é possível observar que a mudança de metodologia interferiu diretamente no desempenho dos alunos na UC, havendo uma evolução tanto em quesitos quantitativos quanto qualitativos, principalmente, mostrando que o desenvolvimento da autonomia facilita o aprendizado e auxilia na formação de profissionais mais qualificados.

Os resultados alcançados mostraram a importância de se avaliar e repensar continuamente a prática docente e os processos de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução desta pesquisa permitiu repensar conceitos e procurar novas alternativas para as aulas práticas em laboratório, além de proporcionar um momento de reflexão docente e uma oportunidade de fazer algo novo e que realmente promoveu mudanças, facilitando o processo de aprendizagem.

Pode-se dizer que os objetivos propostos para esta pesquisa foram alcançados. Foi realizada a aplicação e análise de uma nova metodologia de ensino, sendo possível viabilizar melhorias na organização das aulas práticas. A organização metodológica apresentada proporcionou maior autonomia aos alunos, permitindo que eles vivenciassem situações mais próximas da realidade profissional que encontrarão no mundo do trabalho, tais como: organização, observação e utilização dos princípios de segurança, trabalho em grupo e montagens de acordo com os padrões e as normas vigentes.

Observou-se, com a aplicação da metodologia ativa, a ampliação do interesse dos alunos pelas aulas, uma melhora nos resultados alcançados nas avaliações, quando comparado aos resultados das turmas anteriores, e um maior cuidado com os materiais. Ao experimentarem de modo autônomo a montagem dos circuitos digitais, os alunos tiveram a possibilidade de dialogar e aprender com seus próprios erros, pois cada vez que algo não funcionava precisavam realizar testes e verificar qual a falha cometida.

E, por fim, a nova proposta metodológica possibilitou o desenvolvimento de aulas mais participativas, aproximando o professor dos grupos de alunos durante a execução dos experimentos e dos alunos entre si nas atividades práticas realizadas em conjunto. Ao observarem os demais grupos também foi possível trocarem experiências e aprenderem de forma colaborativa.

Diante disto, pode-se concluir que as metodologias ativas e a estratégia proposta são válidas e viáveis para serem aplicadas nas aulas de laboratório de Eletrônica Digital.

Após esta experiência, pretende-se buscar outras melhorias na Unidade Curricular, que poderão ser objeto de pesquisas futuras, como por exemplo: propor um projeto que envolva todos os grupos nas atividades em laboratório para construir um protótipo; verificar novas formas de apresentar o conteúdo teórico visando melhorar a formação profissional técnica e; implementar a metodologia sala de aula invertida, ampliando o tempo das aulas em laboratório.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate (orgs.). **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p.67-100.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.

BORDENAVE, Juan Díaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 26.ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

CARMO, Carlos Roberto Souza; CARMO, Renata de Oliveira. Formação docente no ensino superior: teoria e prática analisadas no contexto de uma universidade pública federal. **Cadernos da FUCAMP**. v. 11, n. 14, p. 1-12, 2012.

DIESEL, Aline; MARCHESAN, Michele Roos; MARTINS, Silvana Neumann. Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio. **Revista Signos**, Lajeado, ano 37, n.1, p.153-169, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GAETA, Cecília; MASETTO, Marcos. Metodologias ativas e o processo de aprendizagem na perspectiva da inovação. PBL 2010 CONGRESSO INTERNACIONAL, 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo, fev. 2010.

HUBERMAN, Michael. **O ciclo de vida profissional dos professores**. Lisboa: Porto Editora, 1992.

LEITE, Bruno Silva. Aprendizagem tecnológica ativa. **Rev. Intern. Educ. Sup.** Campinas, v.4, n.3, p.580-609, set./dez. 2018.

LEITE, Bruno Silva. Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 1-10, 2017.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 2.ed. São Paulo: Papyrus, 2001. p.11-65.

MOREIRA, M. T. O desenvolvimento profissional dos professores: análise multivariada das preocupações docentes em diferentes momentos da carreira. **Revista portuguesa de pedagogia**. Coimbra, n. 37, n. 3, p. 135-159, 2002.

SILBERMAN, M. **Active learning**: 101 strategies do teach any subject. Massachusetts: Allyn and Bacon, 1996.

TORMENA, Aparecida. Planejamento: a importância do plano de trabalho docente na prática pedagógica. O professor PDE e os desafios da escola pública Paranaense. **Revista da Secretaria de Estado da Educação**. Curitiba, p. 1-19, 2010.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; GERALDINI, Alexandra Flogi Serpa. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

