

Análise de técnicas de ensino e aprendizagem entre níveis distintos de ensino na área tecnológica: um estudo de caso com a disciplina de instalações prediais hidrossanitárias

Analysis of teaching techniques between different classes in the technological area: a case study with the discipline of hydrossanitary predial system

Recebido: 10/06/2020 | **Revisado:** 06/02/2021 | **Aceito:** 20/05/2021 | **Publicado:** 20/09/2021

Mariana Moller de Lima Fonseca
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2561-0801>
Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC
E-mail: mariana.moller@ifsc.edu.br

Como citar: FONSECA, M. M. L.; Análise de técnicas de ensino e aprendizagem entre níveis distintos de ensino na área tecnológica: um estudo de caso com a disciplina de instalações prediais hidrossanitárias. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S.l.], v. 2, n. 21, p. 1 – 12, e11295, Ago. 2021.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Resumo

Um professor precisa assegurar um canal para o encontro do aluno com o ensino, por meio de diferentes metodologias – mas mesmo em cálculos normatizados deve haver preocupação com a diversificação das práticas de docência? Para responder à questão realizou-se um estudo de caso com disciplinas de instalações hidrossanitárias em turmas do curso técnico e bacharelado, incluindo o diagnóstico das turmas, a escolha do conteúdo para aplicação das técnicas de ensino, a identificação dos aprendizados e a análise da sua adequação à formação dos alunos. A necessidade de diferentes metodologias em cada turma evidenciou que a diversificação das técnicas de ensino e aprendizagem na área de exatas também deve ocorrer, fortalecendo a necessidade de formação continuada dos professores.

Palavras-chave: Práticas de Ensino. Instalações Prediais Hidrossanitárias. Docência. Metodologias de Aula.

Abstract

A teacher needs to ensure a channel for the student's encounter with teaching, using different methodologies - but even in standardized calculations, should there be a concern with the diversification of teaching practices? To answer the question, a case study was carried out with disciplines of hydrosanitary installations in classes of the technical and bachelor's degrees, including the diagnosis of the classes, the choice of content for the application of teaching techniques, the identification of learnings and the analysis of their adequacy to the training of students. The need for different methodologies in each class evidenced that the diversification of teaching and learning techniques in the exact area must also occur, strengthening the need for continuing education for teachers.

Keywords: Teaching Practices. Hydrossanitary Predial System. Teaching. Class.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo foi elaborado pela autora como trabalho final de conclusão do curso de Especialização em Educação Profissional e Tecnológica, e apresenta uma análise pela própria docente sobre técnicas de ensino e aprendizagem entre níveis distintos de ensino na área tecnológica, por meio de um estudo de caso realizado com disciplinas da área de instalações prediais hidrossanitárias. Este estudo englobou a escolha e caracterização dos cenários de aula (tanto as turmas quanto os tópicos de aula abordados), a elaboração de métodos de ensino e aprendizagem a serem aplicados e por fim a discussão dos resultados percebidos pela docente, além de reflexões finais com as principais recomendações e aprendizados.

Buscou-se responder, principalmente, se mesmo em disciplinas da área tecnológica baseadas em normas técnicas objetivas (a exemplo das instalações prediais hidrossanitárias) deve-se ter uma preocupação com a adequação das práticas de docência, considerando diferentes níveis de ensino. A hipótese inicialmente assumida considerava que os diferentes níveis de ensino representam turmas heterogêneas quanto à sua formação básica, à sua maturidade no desenvolvimento do raciocínio lógico, o tempo disponível para as aulas (tanto na instituição de ensino quanto em casa), e os objetivos pessoais e profissionais dos alunos que a constituem. E que, tendo em vista este cenário, não poderiam ser empregadas as mesmas técnicas de ensino nas aulas de instalações prediais hidrossanitárias, apesar de se tratar do mesmo objeto de estudo. Ainda se assumia, contudo, que, em alguns pontos, poderia haver semelhanças nos métodos e materiais empregados (já que a base da disciplina é estritamente normativa).

Sobre a necessidade de se refletir sobre técnicas de ensino, a Lei nº 9.394/1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, traz em seu artigo 13º as atividades incumbidas aos docentes, dentre as quais destaca-se aqui o inciso terceiro: “zelar pela aprendizagem dos alunos” (BRASIL, 1996). Segundo Libâneo (1998), este é justamente um dos principais papéis do professor, que é prover conhecimentos, métodos e organização do ensino de forma a assegurar o encontro do aluno com o as matérias de ensino. Desta forma, o estudo de metodologias e práticas de ensino deve ser objeto de constante interesse do corpo docente, a fim de superar o desafio relatado por Libâneo (2015) de tornar indissociável o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar.

Nas áreas tecnológicas, em que os alunos se deparam com cálculos, fórmulas e outros conteúdos da área de exatas de igual complexidade, este assunto se torna ainda mais pertinente, tendo em vista a especificidade da matéria estudada. Uma série de autores já registrou uma evasão escolar acentuada nas engenharias e em cursos técnicos como o de edificações, a exemplo de Almeida e Godoy (2016), Freitas, Costa e Costa (2016), Fréz e Fagundes (2016), entre outros.

Desta forma, justificou-se o estudo em questão por abordar aspectos didáticos do ensino de instalações prediais hidrossanitárias, matéria presente em unidades curriculares de diferentes níveis de ensino da área tecnológica. Assim como em outras matérias da área tecnológica, o ensino deste conteúdo baseia-se em normas bastante objetivas, e sua adaptação para a efetividade da aprendizagem e formação dos alunos constitui um verdadeiro desafio aos docentes.

Assim, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos para responder à questão de pesquisa:

(i) apresentar um diagnóstico inicial das turmas observadas, considerando-se potencialidades e dificuldades específicas;

(ii) escolher um tópico de aula em específico comum às duas turmas, para analisar as metodologias de ensino e aprendizagem aplicadas em cada caso (pontos em comum e diferenças);

(iii) identificar as justificativas e os reflexos dos usos destas práticas em cada turma;

(iv) analisar a adequação do aprendizado obtido com a futura prática profissional; e

(v) propor sugestões para a efetividade das práticas de docência adotadas e/ou destacar pontos de maior relevância.

Para a realização do trabalho proposto, a metodologia consistiu em uma breve pesquisa bibliográfica inicial com posterior pesquisa de campo descritiva e qualitativa, após análise de práticas docentes escolhidas e empregadas pela própria autora ao longo do segundo semestre letivo de 2019, em uma instituição pública de ensino técnico e superior. A etapa de pesquisa de campo é detalhada no item Metodologia.

2 A IMPORTÂNCIA DAS PRÁTICAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A formação dos professores e as práticas de ensino e aprendizagem ainda constituem motivo de grande interesse de pesquisa, incluindo os saberes docentes e a preparação de professores para modalidades específicas de ensino (LIBÂNEO, 2015). Nas modalidades de ensino profissionalizantes, em que muitas disciplinas têm caráter técnico específico, o mesmo autor aponta uma preocupação com a dissociação entre o conhecimento disciplinar e o conhecimento pedagógico, o que pode afetar o processo de aprendizagem e formação do aluno. Para Libâneo (2014, p. 85), já está mais que “[e]videnciada a falta de vínculos entre didática e epistemologia das ciências ou entre a didática básica e as didáticas disciplinares ou, ainda, entre conhecimento pedagógico e conhecimento disciplinar”. Esta necessidade de formação já era evidenciada por diversos autores, a exemplo de Gatti (2013, p. 54), que afirmara que “[o]s profissionais da educação constroem suas práticas educativas em suas formações diversas e em seu exercício docente”.

E de fato nem sempre os professores de instituições de curso técnico ou de nível superior estão preparados para este desafio. Na área de ciências tecnológicas, em específico (incluindo os cursos técnicos e os cursos de graduação em engenharia), ainda atuam muitos professores com formação única e específica na área de atuação profissional pretendida pelos alunos, sendo postergados o incentivo e a cobrança de sua formação na área pedagógica. Neste contexto, é importante lembrar que a Resolução nº 6/2012 do Ministério da Educação (MEC), no Brasil, estabeleceu em seu Artigo 40 a seguinte exigência (com prazo para o final de 2020 no caso de uso de reconhecimento de saberes no âmbito da Rede CERTIFIC ou do uso de diploma de pós graduação lato sensu para comprovação da formação):

A formação inicial para a docência na Educação Profissional Técnica de Nível Médio realiza-se em cursos de graduação e programas de licenciatura ou outras formas, em consonância com a legislação e com normas específicas definidas pelo Conselho Nacional de Educação.

Além disso, nesta área de estudo é comum que algumas unidades curriculares lecionadas nos diferentes níveis de ensino possuam conteúdos em comum, o que pode trazer certa confusão na aplicação de práticas de docência (como a replicação automática de aulas e estratégias de ensino). É o caso, por exemplo, dos estudos referentes às instalações prediais de água fria e de esgoto, matéria inerente tanto à formação de técnicos de edificações e de saneamento, quanto à formação de engenheiros civis. “A educação é processo que envolve necessariamente pessoas com conhecimentos em níveis desiguais propondo-se a compartilhar esses conhecimentos” (GATTI, 2013, p. 52), e isto implica na necessidade de uma reflexão pelo docente do fato de que está trabalhando com turmas com potencialidades e interesses distintos, mesmo considerando uma única área de estudo. Ou seja: deve haver uma preocupação não apenas com o conhecimento científico, mas com a forma como ele será passado para cada uma das turmas envolvidas.

Dentre outros pontos, Gatti (2013) defende que a significância das práticas educativas deve se basear no domínio de conhecimentos da área específica da matéria lecionada e também de natureza pedagógica, e se basear em um repertório de escolhas para as práticas pedagógicas que sejam capazes de considerar as motivações e formas de expressão dos alunos. Nestes casos, os docentes precisam pensar sua forma de atuação para que, diante de diferentes turmas, sejam alcançados os objetivos de formação do aluno e de aprendizado. De acordo com Libâneo (2014, p. 87),

[...] as atividades de uma disciplina na sala de aula orientadas para a formação de processos mentais por meio dos conteúdos científicos precisam estar articuladas com as formas de conhecimento cotidiano vivenciadas pelos alunos, nas quais estão implicadas as práticas sociais e cotidianas e as diversidades sociais e culturais que lhe são próprias.

Com isto, a literatura parece apontar que devem ser estudadas e empregadas diferentes práticas de ensino e aprendizagem mesmo para um mesmo tópico de estudo quando há tamanha heterogeneidade entre as turmas de alunos. O diagnóstico das turmas, o conhecimento do cotidiano e dos objetivos dos alunos, a reflexão sobre os recursos disponíveis, a análise da componente curricular dentro de um programa de formação profissional, como um todo, e a valorização das diversidades devem ser a base para o planejamento das estratégias de aula a serem empregadas pelo professor, sem que haja uma simples repetição de conteúdos normatizados entre os diferentes níveis de ensino.

3 METODOLOGIA

Anteriormente ao estudo de caso, foi realizada pela autora a consulta à literatura sobre a importância das práticas de ensino e aprendizagem, justificando, assim, as etapas seguintes. O estudo foi baseado em pesquisa descritiva e qualitativa. Ele envolveu (i) a descrição da experiência realizada com os alunos mediante a aplicação de diferentes técnicas de aprendizagem (pesquisa descritiva) e (ii) a compreensão das diferenças subjetivas existentes nesta experiência (a partir de dois cenários, com turmas distintas e diferentes técnicas de ensino e aprendizagem), durante todo o avançar do processo (pesquisa qualitativa).

A pesquisa foi realizada por meio de dados coletados pela autora ao longo do segundo semestre letivo de 2019, na instituição pública em que atua como docente – nível superior e nível técnico. Para a realização do estudo de caso escolheram-se duas disciplinas semelhantes lecionadas para diferentes modalidades de ensino (curso técnico em edificações e bacharelado em engenharia civil), dentro da mesma área de estudo: as instalações prediais hidrossanitárias, que compreendem, entre outros pontos, as instalações de água e de esgoto de uma edificação. O aprendizado destas disciplinas permite aos futuros profissionais serem responsáveis tecnicamente pela concepção, dimensionamento, desenhos e especificações e/ou execução destas instalações. A depender do nível de estudo do profissional, há limitações de área construída por projeto, mas os princípios básicos gerais e os critérios técnicos que norteiam o estudo são os mesmos, com origem nos fundamentos da hidráulica e nas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Além disso, a depender do curso, o estudo desta grande área pode ser desenvolvido em uma ou mais etapas (ou semestres), podendo haver divisões nos eixos abordados (água fria, esgoto sanitário, águas pluviais e água quente) e na contemplação ou não da prática de desenvolvimento de projeto (aulas teóricas e/ou aulas práticas com o apoio de computadores e *softwares* de desenho).

As disciplinas ligadas às instalações prediais hidrossanitárias selecionadas para a presente análise correspondem a dois diferentes níveis de turma, referenciadas como explicado a seguir. A “Turma A” refere-se à turma de bacharelado em Engenharia Civil, cujo semestre letivo aborda todo o conteúdo teórico relacionado ao tema em questão e também o desenvolvimento de um projeto hidrossanitário individual de um edifício multifamiliar de 5 (cinco) andares, com carga horária total de 80 horas aulas. A “Turma B” diz respeito à turma do Curso Técnico Integrado em Edificações, ou seja: alunos do ensino médio com curso técnico integrado (ao final do curso os alunos se formam como técnicos, além de obter o diploma de Ensino Médio). Nesta disciplina o objetivo é abordar todo o conteúdo teórico relacionado às instalações hidrossanitárias, em um total de 80 horas aulas no semestre (não há, portanto, desenvolvimento de projeto neste momento).

Inicialmente delimitou-se um tópico específico trabalhado no referido semestre nas unidades curriculares analisadas – este assunto foi o mesmo para ambas as turmas. A etapa seguinte da pesquisa de campo foi a análise e diagnóstico das turmas e dos recursos disponíveis, com foco nos conhecimentos prévios dos alunos, características (faixa de idade, interesses, tempo disponível para estudo etc.), e ferramentas disponíveis para as práticas de docência. Foram observadas as diferenças e semelhanças entre as duas turmas. Então, foram analisadas e comparadas pela autora as metodologias de ensino e aprendizagem aplicadas em

cada disciplina para este tópico em específico, evidenciando-se o porquê destas escolhas quando relacionadas às características de cada turma. Por fim, o estudo de caso foi completado com uma análise a cerca dos resultados de aprendizado alcançados em cada uma das turmas, considerando a especificidade (ou não) das práticas de ensino empregadas e avaliando possíveis pontos de destaque ou oportunidades de melhorias. Esta etapa final permitiu à autora obter algumas conclusões a cerca da diversidade das práticas de docência no caso específico das disciplinas analisadas, de forma a valorizar a heterogeneidade entre as turmas de diferentes níveis de ensino e evidenciar a importância da formação pedagógica dos professores das áreas tecnológicas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao iniciar o semestre a docente já possuía algumas informações prévias sobre as turmas, seja pelas experiências de colegas docentes, seja pelo apoio da coordenação dos respectivos cursos. Em função da dificuldade normalmente encontrada pelos alunos de acordo com os relatos dos colegas docentes, escolheu-se o tópico de aula relacionado ao dimensionamento das instalações prediais internas de água fria para o estudo de caso em questão. Este dimensionamento envolve a leitura de projetos, o desenvolvimento de muitos cálculos sequenciais e a observância de padrões normatizados.

Os principais recursos físicos disponíveis para as aulas eram muito semelhantes em ambas as turmas: *data show* para exposição de *slides*, quadro branco, acesso a computadores para os alunos (na Turma A os computadores ficavam na própria sala de aula, mas havia salas de informática disponíveis para a Turma B se fosse necessário), e acesso ao canteiro de obras, para aulas práticas. Tendo em vista que as duas disciplinas tratavam, em sua essência, da mesma área de conhecimento, foi produzido um material base em formato de slides de aula para o apoio no planejamento das aulas de ambas as turmas. Nas primeiras duas semanas foi possível verificar a formação das turmas, e adequar os planejamentos inicialmente realizados para o ritmo de cada uma. Os tópicos a seguir descrevem as ações e resultados de cada turma.

4.1 ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM APLICADAS NA TURMA A

Evidentemente, algumas características particulares de cada turma também guiaram as escolhas das metodologias aplicadas. Os alunos da “Turma A”, na sua maior parte, já haviam estudado anteriormente no ensino médio (curso técnico integrado) as instalações hidrossanitárias, ou, pelo menos, já haviam estudado os fundamentos de hidráulica em semestres anteriores, haja vista que a disciplina de Hidráulica é pré-requisito para a disciplina em questão. Além disso, os alunos da Turma A, nos semestres anteriores do curso, receberam capacitação em desenho com o apoio de *softwares* específicos empregados nos projetos de engenharia, trazendo uma grande facilidade aos alunos na leitura de plantas. Todos os alunos eram maiores de idade, e as aulas ocorriam à noite, sendo que muitos trabalhavam nos demais períodos do dia.

Por estes conhecimentos prévios nas aulas da Turma A os conteúdos teóricos avançavam com muita facilidade, sendo necessário trabalhar mais profundamente a importância do conteúdo (e os campos de atuação) e a responsabilidade do profissional envolvida em um projeto. Isto ocorreu pois as instalações hidrossanitárias representam projetos complementares de uma edificação, e nem sempre são dimensionadas por engenheiros civis (podem ser desenvolvidas, por exemplo, por arquitetos e engenheiros sanitaristas).

Nesta turma as aulas expositivas eram, basicamente, realizadas via apresentação de slides, com teorias e exercícios resolvidos. As vivências profissionais foram muito exploradas, sempre enaltecendo as possibilidades de trabalho dentro da engenharia civil, que são muito amplas. Esta técnica era favorecida pelo número de alunos (menos de 20), o que facilitava a interação entre docente e discentes. Foram realizados poucos trabalhos em equipe pois uma característica da turma era o apreço pela praticidade e pela independência no desenvolvimento das atividades de aprendizado, com destaque para a pesquisa realizada com diferentes empresas prestadoras de serviços de saneamento. Esta atividade visou integrar os futuros engenheiros às empresas que prestam diretamente os serviços e que apresentam diferentes normativas para a aprovação de projetos – como cada equipe trouxe uma informação de um município distinto, toda a sala pode compartilhar o conhecimento pesquisado.

Como aula prática os alunos foram guiados ao canteiro de obras da instituição, que possui uma parede que simula as instalações prediais internas de água fria de uma residência. Nesta aula os alunos puderam visualizar os materiais e os *layouts* dos traçados das tubulações, analisando suas peculiaridades. Contudo, cabe informar que poucos alunos participaram desta prática por desinteresse, possivelmente em função de já conhecerem o funcionamento das instalações prediais de água fria.

Não foi detectada nenhuma dificuldade com o desenvolvimento dos cálculos de dimensionamento, e os alunos conseguiram, cada um a seu ritmo, executar os seus projetos individuais de instalações hidrossanitárias de um edifício multifamiliar de 5 pavimentos. Como estratégia de avaliação da aprendizagem, observou-se a possibilidade de realizar provas individuais sobre o dimensionamento interno das tubulações de água fria anteriormente ao desenvolvimento dos projetos (que constituía a nota de maior relevância desta disciplina), mas com o objetivo claro de preparar o aluno para a etapa de projeto individual. Assim, foi desenvolvida uma avaliação de dimensionamento aplicado, com consulta no material de aula.

Primeiramente em uma aula de exercícios os alunos usaram computadores para criar, com o apoio da professora, suas planilhas de *Excel* próprias para o dimensionamento das tubulações de água fria de uma residência. Esta mesma planilha, depois, foi empregada na avaliação. O fato de empregar a ferramenta *Excel* na avaliação com o uso fórmulas referenciadas, mesmo permitindo a consulta aos materiais de aula, objetivou (i) facilitar os extensos cálculos necessários neste tipo de projeto (o que permitiu focar no conhecimento do aluno dos conceitos aplicados, ao invés de valorizar erros por excesso de repetição mecânica), (ii) tornar mais justa a correção pela professora (já que os “caminhos” dos cálculos ficam registrados na planilha), e, principalmente, (iii) permitir ao aluno que desenvolvesse, por si mesmo, uma ferramenta de cálculo que poderia ser aproveitada, posteriormente, no seu projeto individual, na própria disciplina. Este último objetivo também possuía influência

direta no empoderamento do aluno, que foi colocado em teste na aplicação dos cálculos de dimensionamento de maneira muito semelhante à “vida real”.

Para a realização desta avaliação, a professora valeu-se da alteração dos valores dos comprimentos das tubulações para evitar o plágio (além do fato já narrado de haver poucos alunos na sala, facilitando a observação dos alunos em teste). Tendo em vista a maturidade dos alunos, todos adultos e com interesse em seguir carreira como engenheiros (já que a engenharia civil foi, para todos, uma opção), esta estratégia foi muito bem avaliada pela docente.

Além dos objetivos citados anteriormente, no decorrer das atividades observou-se mais uma vantagem desta metodologia de avaliação. Durante a correção das avaliações de cada aluno a professora pode verificar as dificuldades de cada um, proporcionando mais um momento de aprendizado e evitando, em muitos casos, a ocorrência de erros no posterior desenvolvimento individual dos projetos. Ou, em outras palavras, a docente pode, de antemão, entender alguns erros e dificuldades nos cálculos de dimensionamento dos estudantes que poderiam se repetir em seus projetos individuais, chamando a atenção dos discentes para seu aprendizado e focando nestes pontos em específico na posterior etapa de correção dos projetos dos alunos.

Por fim, cabe explicar que, tendo em vista a rápida evolução dos conteúdos ministrados, as aulas podiam ser divididas de forma concomitante em aulas teóricas e aulas de desenvolvimento de projeto, trazendo maior dinamismo às semanas de aula, devido a esta diversificação das formas de abordagem. Assim, os alunos poderiam se organizar para projetar, na prática, o que aprendiam nas aulas teóricas, semana a semana, com a possibilidade de evitar o acúmulo de trabalho prático (projeto) para o final do semestre.

4.2 ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM APLICADAS NA TURMA B

A “Turma B”, do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio, era composta por alguns alunos ainda menores de idade, sendo que a maior parte dos estudantes ainda morava com seus pais e não exercia trabalhos remunerados nos demais períodos (as aulas ocorriam no período vespertino). Apesar de alguns conceitos básicos de hidráulica serem abordados nas aulas de Física na grade curricular obrigatória do Ensino Médio, a maior parte do conteúdo da disciplina representava aprendizados totalmente novos para os alunos. Isto se aplicava tanto nas questões de cálculo e dimensionamento como na área de desenho e leitura de plantas e projetos, pois a capacitação dos alunos em desenho técnico com *softwares* de engenharia só ocorre no semestre seguinte – motivo pelo qual a disciplina, neste caso, abordava apenas o conteúdo teórico.

Desde as primeiras semanas de aula a docente percebeu a necessidade de explicar o passo a passo de cada equação de cálculo, incluindo noções de matemática básica para conversões de fórmula, por exemplo. Além dos cálculos, havia a necessidade de revisar os novos conceitos para melhor assimilação do conteúdo, uma vez que constituíam áreas de estudo nunca antes trabalhadas pela turma. Este é um fator que, sem dúvida, traz maior desafio aos docentes, mas traz também bastante

interesse e curiosidade da parte dos alunos, equilibrando eventuais dificuldades encontradas.

Desta forma, o conteúdo base inicialmente elaborado foi fragmentado mais vezes, a fim de intercalar mais exercícios de fixação com as aulas expositivas. Estes exercícios eram realizados na própria aula, momento em que a docente passava em todas as carteiras para avaliar o entendimento dos alunos e medir o seu progresso. Em função de haver mais alunos nesta sala (em torno de 25), esta prática ocupava bastante tempo (apesar de trazer sempre excelentes resultados, prendendo a atenção dos alunos e fortalecendo o aprendizado de todos), sendo mais um dos motivos das aulas de instalações internas de água fria terem se estendido por mais tempo do que na Turma A.

A mesma aula prática descrita para a Turma A foi aplicada à Turma B. Desta vez, porém, houve um forte interesse por parte de todos os alunos, e uma participação efetiva da turma na aula prática, tanto em presença física quanto em questionamentos e discussões técnicas. A visita ao canteiro de obras para conhecer a parede modelo de instalações prediais de água fria evidenciou que este tipo de aprendizado para os alunos que estão sendo apresentados a um novo conteúdo é extremamente significativo, pois desta forma eles podem materializar o que foi ministrado em sala de aula.

Antes da avaliação, a docente optou por, em turma, realizar um exercício final de dimensionamento que simulava a futura prova, tendo este constituído um dos principais momentos de aprendizagem dos alunos em sala de aula. Para prender a atenção dos alunos (que nem sempre enxergam as dificuldades que podem enfrentar nas avaliações), foi entregue a cada um deles uma planilha de dimensionamento em papel, em branco, para que preenchessem o passo a passo com suas próprias observações durante a resolução do exercício pela professora. A estratégia foi avisá-los que esta planilha poderia ser usada para consulta na hora da avaliação, mas que esta seria a única fonte de pesquisa permitida e que cada um deveria ter a sua própria folha, escrita à mão. Como se pode perceber, não foi empregado o *Excel*, e esta escolha da docente foi baseada na falta de maturidade dos alunos com os cálculos relacionados à hidráulica.

Tendo em vista esta condição imposta pela professora, houve muita colaboração e envolvimento por parte dos alunos. Diversas dúvidas foram sanadas, e cada qual fez suas anotações na sua própria planilha de dimensionamento, para futura consulta no momento da avaliação. E todo este processo foi muito construtivo, e também totalmente individual, aluno por aluno.

Embora os alunos não soubessem, a docente já havia planejado realizar esta avaliação em dupla. Esta decisão se baseou nos momentos em que a professora passava de carteira em carteira durante os exercícios em sala, e observava que muitos erros dos alunos eram erros de matemática básica ou de mau uso da calculadora, e não erros conceituais. Tendo esta percepção, a docente julgou que uma prova em dupla seria uma boa alternativa para minimizar este tipo de equívoco, e potencializar o foco dos alunos no conteúdo em questão (dimensionamento das instalações internas prediais de água fria), e não na matemática em si.

Os alunos, entretanto, só foram informados que fariam a prova em dupla no dia da avaliação. Assim, todos tiveram suas preocupações em entender o conteúdo e em preparar a planilha de dimensionamento em papel, para sua consulta. As duplas

foram escolhidas pela professora, que durante todo o tempo da avaliação apoiou os alunos.

Os resultados foram excelentes, com notas variadas, mas com progressos evidentes de todos os alunos. O fato de os cálculos terem sido desenvolvido à mão trouxe muita segurança à professora quanto ao sucesso do aprendizado, pois apesar do trabalho braçal de digitar número por número na calculadora, esta metodologia trouxe um claro conhecimento aos alunos de cada fórmula empregada, e de cada conceito trabalhado. O principal resultado alcançado, cabe destacar, foi um empoderamento dos alunos que, inicialmente, julgavam o conteúdo muito difícil, pois estavam lidando com uma série de cálculos e conceitos nunca antes trabalhados. Na percepção da docente, após esta avaliação os alunos se tornaram muito mais confiantes, o que facilitou muito o desenvolver dos demais conteúdos da unidade curricular.

4.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS CENÁRIOS ESTUDADOS

Dentre as técnicas de ensino e aprendizagem aplicadas em comum às duas turmas é possível destacar os resultados positivos (i) do uso de *slides* para as aulas expositivas e (ii) da realização de exercícios de fixação. Embora tenha ocorrido em ambas as turmas, a aula prática se mostrou mais eficiente na Turma B, uma vez que não foi atrativa aos alunos da Turma A, que em sua maioria já conhecia a matéria a ser abordada – e este já era um resultado esperado. Entretanto deve-se ressaltar que nem todos os alunos da Turma A já detinham este conhecimento prévio, motivo pelo qual julga-se que, mesmo que com baixa participação, esta estratégia de ensino deva ser mantida também nesta turma.

A fragmentação das aulas teóricas, a preocupação com o envolvimento dos alunos e o não uso de ferramentas de cálculo automático (*Excel*) parecem ter sido muito adequadas ao desenvolvimento da aprendizagem na Turma B, o que é coerente com o diagnóstico inicial desta turma. O aprendizado conquistado por estes alunos tornou-os confiantes para o próximo semestre, em que precisarão aplicar estes conhecimentos em projetos específicos.

Estas mesmas estratégias, no entanto, poderiam desestimular os alunos da Turma A, que já estavam mais avançados nesta área de conhecimento e exigiam aulas mais objetivas, e possuíam maturidade para empregar recursos de informática nos cálculos de dimensionamento. Além disso, os alunos da Turma A precisavam desenvolver seu projeto, mais um motivo que justificava o interesse dos alunos em desenvolver e dominar o emprego da planilha automática de cálculo.

Estas análises trazem, de forma bastante evidente, um reflexo das características de cada turma na escolha das metodologias de ensino e aprendizagem pela docente. E os resultados de aprendizagem relatados comprovam, por sua vez, que mesmo se tratando de um conteúdo tão objetivo, baseado em cálculos e parâmetros normatizados, ainda assim há necessidade de que os docentes repensem e adequem suas aulas conforme as necessidades dos alunos. Na verdade, por se tratar de áreas que exigem raciocínio lógico e concentração, parece ser ainda mais urgente este entendimento pelos professores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso escolhido para a análise de práticas docentes em unidades curriculares relacionadas às instalações prediais hidrossanitárias permitiu à autora evidenciar a importância da escolha da adequação das metodologias empregadas em duas turmas distintas, de diferentes níveis de ensino. Com esta análise, verificou-se que o caráter objetivo do conteúdo em questão, baseado em normas e em cálculos, não impediu a necessidade de se considerar as especificidades de cada turma no planejamento das aulas e na escolha das metodologias de ensino e aprendizagem.

Uma consideração a ser feita, porém, é que as metodologias aqui citadas não devem ser encaradas como um manual de boas práticas. Ao contrário: o que se pretendeu foi apenas relatar que diferentes turmas exigiram da docente diferentes planejamentos, mesmo para um conteúdo igual, tão técnico e objetivo. E todo este processo de adequação das metodologias é dinâmico, não sendo possível, de imediato, prever no início do semestre com absoluta precisão os caminhos a serem seguidos.

Como recomendação, sugere-se a aplicação das aulas de dimensionamento de instalações prediais de água fria com o uso de *Excel* aos alunos do nível técnico, após a assimilação adequada dos conceitos e dos cálculos principais. E, em um próximo estudo, solicitar aos alunos que avaliem as aulas e as metodologias aplicadas, de forma a complementar a percepção da docente com a visão dos alunos, que são os principais beneficiários deste tipo de estudo.

Por fim, cabe registrar a grande importância que a capacitação dos professores exerce no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. O conhecimento de novas práticas didáticas e o estudo sobre o impacto que elas possuem nos resultados de sala de aula devem ser constantes. Os recursos disponíveis, o avançar das tecnologias, as vivências, as trocas com os colegas discentes e os conhecimentos dos próprios alunos são fatores que potencializam a importância desta área do conhecimento para um bom professor e para o sucesso do aprendizado do aluno.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Eustáquio de; GODOY, Elenilton Vieira. A evasão nos cursos de engenharia: uma análise a partir do COBENGE. In: **XLIV–Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2016. Natal. Anais... Natal: UFRN/ABENGE, 2016.

BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 03 ago. 2020.

BRASIL. Resolução CNE/CEB do Ministério da Educação nº 06, de 20 de setembro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio.. Brasília, DF, 21 set. 2012. Seção 1, p. 22-22.

FREITAS, Bruno Andrade de; COSTA, Érika Carla Alves Canuto de.; COSTA, Cláudio Pereira da. Fatores da evasão discente no curso de Engenharia Civil da

Universidade Estadual da Paraíba. In: **XLIV–Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2016. Anais..., Natal: UFRN/ABENGE. 2016.

FRÉZ, Rosineide; FAGUNDES, Mauricio Cesar Vitoria. Reflexões sobre os motivos do abandono escolar nos cursos técnicos subsequentes de informática e edificações do Colégio Estadual do Paraná. In: PARANÁ, Governo do Estado (orgs.). **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. Cadernos PDE, Volume I. Paraná, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_gestao_ufpr_rosineidefrez.pdf. Acesso em: 03 ago. 2020.

GATTI, Bernardete A. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. **Educar em Revista**, n. 50, p. 51-67, 2013.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática e Docência: formação e trabalho de professores da educação básica. CRUZ, Giseli Barreto da et al.(Org.). **Ensino de Didática: entre recorrentes e urgentes questões**. Rio de Janeiro: Editora Quartet, p. 77-110, 2014.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1998.

LIBÂNEO, José Carlos. Formação de professores e didática para desenvolvimento humano. **Educação & Realidade**, v. 40, n. 2, p. 629-650, 2015.