

06

METODOLOGIAS ATIVAS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: UMA FERRAMENTA NO ENSINO DE ANÁLISE INSTRUMENTAL

Active Methodologies in Professional and Technological Education: A Tool in Teaching Instrumental Analysis

RESUMO

O ambiente escolar deve ser um lugar instigante, loco de muita curiosidade, conhecimento e fruto de muitas inovações e de alunos e professores motivados. Entretanto, constantemente a escola é vista como local de rotina, onde a maioria dos alunos demonstram desinteresse pelas aulas, e os professores se mostram cômodos a tal situação. A educação profissional, busca desenvolver além das competências técnicas, habilidades como, a iniciativa, autonomia, responsabilidade, capacidade de decisão e, principalmente, o trabalho em grupo. Assim, o uso de metodologias ativas nas aulas, corrobora com essa formação, pois o aluno se torna protagonista do seu conhecimento. Nesta perspectiva, este trabalho tem como objetivo relatar o uso de metodologias ativas aliadas as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) no ensino de Análise Instrumental do curso Técnico em Química do Programa de Educação Básica articulada com a Educação Profissional (EBEP) da Escola SENAI de Itumbiara/GO. Neste estudo adotou-se a abordagem qualitativa e a avaliação foi realizada em todos os encontros com diferentes estratégias, e ao final, para saber a opinião dos alunos acerca das ferramentas educacionais utilizadas foi aplicado um questionário. A partir das avaliações dos alunos, obtidas nos questionários, pode-se afirmar que o uso das metodologias ativas junto com as TIC's, tornou as aulas mais dinâmicas, bem como desenvolveu um papel de proatividade no aluno refletindo no conhecimento adquirido. Além disso, durante as aulas, a metodologia reforçou o trabalho em equipe pois, os alunos aprendem a conviver em grupo e a respeitar os pontos de vista diferentes dos colegas.

Palavras-Chave: Metodologias Ativas. Análise Instrumental. TIC's. Educação Profissional.

ABSTRACT

The school environment must be an exciting place, a place of great curiosity, knowledge and the result of many innovations and motivated students and teachers. However, the school is constantly seen as a routine place, where most students show disinterest in classes, and teachers are comfortable with such a situation. Professional education seeks to develop, in addition to technical skills, skills such as initiative, autonomy, responsibility, decision-making capacity and, mainly, group work. Thus, the use of active methodologies in class corroborates this training, as the student becomes the protagonist of his knowledge. In this perspective, this work aims to report the use of active methodologies combined with Information and Communication Technologies (ICTs) in the teaching of Instrumental Analysis of the Technical course in Chemistry of the Basic Education Program articulated with the Professional Education (EBEP) of the SENAI School from Itumbiara / GO. In this study, the qualitative approach was adopted and the evaluation was carried out in all meetings with different strategies, and at the end, to know the students' opinion about the educational tools used, a questionnaire was applied. From the students' evaluations, obtained in the questionnaires, it can be said that the use of active methodologies together with ICTs, made the classes more dynamic, as well as developed a proactive role in the student, reflecting on the acquired knowledge. In addition, during classes, the methodology reinforced teamwork, as students learn to live in groups and respect the different points of view of their colleagues.

Keywords: Active Methodologies. Instrumental analysis. ICT's. Professional education.

**Alessandra Timóteo
Cardoso**

alessandracardoso22k@gmail.com
Universidade Federal de Goiás (UFG)
<http://orcid.org/0000-0003-4036-6800>

**Graziela Dias Ferreira
Sant'Ana**

graziela.senai@sistemafieg.org.br
Serviço Nacional de Aprendizagem
Industrial de Itumbiara/GO (SENAI)
<http://orcid.org/0000-0003-2508-0118>

**Jéssyca Lourraine Garcia
Eugênio**

jessyca.senai@sistemafieg.org.br
Serviço Nacional de Aprendizagem
Industrial de Itumbiara/GO (SENAI)
<http://orcid.org/0000-0002-4786-9315>

**Rogério Pacheco
Rodrigues**

rogeriopachecorp@hotmail.com
Universidade Federal de Uberlândia
(UFU)
<http://orcid.org/0000-0002-3742-8188>

**Valdecy Inácio da Costa
Neto**

valdecyneto@hotmail.com
Serviço Nacional de Aprendizagem
Industrial de Itumbiara/GO (SENAI)
<http://orcid.org/0000-0001-5536-6243>



INTRODUÇÃO

Um dos fatores que corroboram para as mudanças e evolução na sociedade está no avanço tecnológico, sobretudo na área das Tecnologias das Informações e Comunicação (TIC's) para o ensino da Química. Atualmente, é importante que as TIC's façam parte da escola, visando levar a evolução tecnológica para dentro do ambiente escolar, de modo a promover a contextualização do mundo exterior do indivíduo ao processo de ensino, e com isso, transformá-lo em uma intenção mais prazerosa fazendo com que discentes se interessem mais pela disciplina. Para aperfeiçoar esse processo, é preciso modificar as estratégias de ensino, buscando a todo o momento o uso de novas metodologias de ensino.

As mudanças na sociedade, pautadas no avanço tecnológico, estão levando a comunidade escolar a refletir sobre suas metodologias de ensino, para que o ambiente escolar seja de novas descobertas para o aluno. Com isso, não somente melhorias na infraestrutura da escola devem ser realizadas, mas também, na sua pedagogia de ensino. O uso de diferentes metodologias é uma opção do professor, contudo essa diversificação em sala de aula proporciona a inovação na prática docente, e conseqüentemente, pode alcançar resultados positivos e diferente se comparados aos resultados alcançados com o uso constante de apenas uma metodologia.

A mudança de um modelo de ensino centrado no docente para um outro com foco na aprendizagem envolve uma grande “mudança cultural” para a escola como instituição educacional. Entre os pilares fundamentais dessa mudança está a chamada “renovação metodológica” (MOYA, 2017).

Com o uso das tecnologias, todos têm acesso a informação, desmitificando a teoria de professor como detentor de todo conhecimento. A facilidade de obter informações e o uso das redes sociais, tem permitido a rápida comunicação entre alunos e criado uma nova realidade virtual na sala de aula. A transformação no processo de ensino e aprendizagem, faz menção justamente na mediação que o professor pode fazer entre as informações obtidas pelos alunos e a utilização de diferentes metodologias e ferramentas de recursos tecnológicos em conhecimento, isto é, todos colaboram com este processo de ensino-aprendizagem.

Desse modo Vygotsky (2007) reconhece que a construção do conhecimento implica uma ação partilhada entre os alunos e o docente. Assim, uma prática de ensino que utiliza destes princípios vislumbra todo tipo de interação na sala de aula, como a troca de informações, diálogo que são necessárias para a construção de novos conhecimentos.

Desta forma, Arroio et al., (2006), afirma que há uma necessidade de readequação quanto ao uso de metodologias alternativas voltadas para o ensino da Química com o objetivo de despertar o interesse sobre essa área, além de demonstrar a relevância em conteúdos presente nos conteúdos curriculares das escolas.

Para garantir o envolvimento dos estudantes na construção de seu conhecimento, e tornar o processo de ensino prazeroso, a utilização de metodologias ativas pode ser um excelente recurso. A metodologia ativa pode ser definida como uma iniciativa pedagógica que visa promover a autonomia do aluno, conciliando atividades colaborativas, tecnologia e o currículo escolar (MULLER, et al.; 2017; DIESEL; BALBEZ e MARTINS, 2017; SILVA; SALES e SILVA, 2017).

Algumas pesquisas, em especial utilizando as metodologias ativas no ensino de Química, têm sido publicados na literatura. Como o trabalho de Segura e Kalhil (2015) que fizeram uma revisão bibliográfica destas estratégias no ensino de ciências. Moares, Carvalho e Neves (2016) aplicou a metodologia *Peer Instruction* (PI) no ensino do conteúdo químico de Estequiometria com 160 alunos da 1ª série do ensino médio em uma escola pública de Viçosa/MG. Para abordar o tema Radioatividade, Lima Júnior e colaboradores (2017) utilizou a metodologia ativa de sala de aula invertida, utilizando vários recursos como videoaulas, Quizzes, a ferramenta wiki como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Já Ceccato e Jorge (2018) fizeram uma pesquisa com o objetivo de investigar na literatura as novas concepções e tendências sobre avaliação e utilização de aulas experimentais no ensino de ciências naturais e conjuntamente com esse levantamento os autores propuseram uma discussão sobre a utilização das aulas práticas na disciplina de química do ensino médio como uma ferramenta avaliativa do processo de ensino e aprendizagem. Por fim, Santos, Pessoa Neto e Fragoso (2019) abordam sobre o método *Dynamic Class* (DC) utilizando propostas pelos métodos *just-in-time* e *Peer Instruction* aplicada nas aulas de Química Tecnológica dos cursos de Engenharia do Centro Universitário Jorge Amado.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo relatar o uso de metodologias ativas aliadas às Tecnologias de Informação, no ensino do conteúdo de Análise Instrumental, em uma atividade que foi desenvolvida com alunos da 2ª série do Ensino Médio do curso Técnico em Química do Programa de Educação Básica articulada com a Educação Profissional (EBEP) da Escola SENAI de Itumbiara/GO.

REFERENCIAL TEÓRICO

É inegável a importância do uso de tecnologias nas atividades do nosso dia-a-dia, e é inimaginável a ausência desta para a “Geração Z”, que compreende os nascidos após o ano de 1995, quando houve a intensificação do uso da internet. Para os nativos digitais, a internet faz parte de todas as atividades, e envolvê-la na educação pode tornar o processo de ensino-aprendizagem agradável e compatível com a realidade em que vivemos (PASSERO, ENGSTER e DAZZI, 2016).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) propõe no capítulo II seção V do Ensino Médio:

Art. 35: IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Art. 36: II - adotar metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes. (BRASIL, 1996).

Assim, é importante que a prática docente esteja aliada com o desenvolvimento social dos alunos, contextualizando o mundo exterior com o conteúdo abordado na sala de aula. Neste contexto, a presença da tecnologia deve ser levada em conta, já que é uma coisa que constantemente faz parte do cotidiano dos estudantes. Contudo, o uso de novas metodologias com recursos digitais nem sempre é utilizado por professores, seja por aversão ou por falta de domínio deste instrumento, assim, é necessário capacitar os docentes, de modo que o uso destes recursos colabore com a construção do conhecimento, para que o educador e suas ações possam passar por transformações e atualizações (CRUZ, 2007).

É importante que a escola participe desta era digital, sobretudo do estabelecimento de um elo entre a informação disponível e o conhecimento que é construído na escola, ou seja, a educação vinculada à cibercultura. É nesta perspectiva que devemos conhecer o que essa cultura poderá favorecer na educação (FERREIRA e CASTRO, 2017).

Os documentos PCN e PCN+ apresentam orientações que reforçam o estudo do contexto dos alunos como ponto de partida para a articulação entre conhecimentos das disciplinas de cada uma das áreas. Especificamente no ensino de Química, é proposto que a contextualização contribua para atribuir significações aos conteúdos, viabilizando, assim, o estabelecimento de relações desses conteúdos com outros campos do conhecimento. Para tal, o ensino deve destacar situações problemáticas reais, de maneira crítica, possibilitando ao estudante desenvolver competências e habilidades específicas, como analisar informações, dados, argumentar, concluir, avaliar e tomar decisões (BRASIL, 1999, 2002)

No que diz a respeito dos métodos escolhidos, estes devem ser compatíveis para oferecer condições efetivas para que os estudantes possam comunicar-se e argumentar, defrontar-se com problemas, compreendê-los e enfrentá-los, participar de um convívio social que lhes dê oportunidades de se realizarem como cidadãos, fazer escolhas e proposições, tomar gosto pelo conhecimento e aprender a aprender (BRASIL, 2000).

Tornar o aluno protagonista do conhecimento é o desafio dessa nova era, visto que, a informação está disponível de forma fácil e dinâmica a todo momento. O papel do professor, portanto, passa a ser de mediar e dar significado a estas informações que chegam ao aluno de forma desconexa, e também de incentivar nos seus alunos uma atitude mais reflexiva, autônoma e criativa (SENAI, 2013).

Os desafios da aprendizagem têm assim, relação direta com a atuação do professor, a quem compete à adoção do curso e metodologias para o aprendizado em sala de aula. Ele é a peça essencial para transformar o sistema tradicional de ensino num sistema voltado para a formação e aprendizagem do profissional como um todo (BOTH e WILDNER, 2018).

É justamente nas metodologias ativas, que o aluno aprende a desenvolver a autonomia, pois, a mesma se baseia nas formas de desenvolver o processo de aprender. Ainda, quando esta metodologia se apresenta associada ao recurso digital, torna-se mais produtivo e atrativo devido a familiaridade com o ambiente virtual (EVANGELISTA e SALES, 2018).

As rápidas mudanças que ocorrem em todos os setores estimulam novos modelos de educação e formação profissional, uma vez que necessitam de trabalhadores qualificados e capacitados. O profissional técnico em Química, deve realizar amostragens, análises químicas, físico-químicas, instrumentais e microbiológicas, operar processos e atuar no desenvolvimento de produtos e serviços da área de Química e gestão técnica dos processos, zelando por padrões de qualidade e pela integridade de pessoas, do meio ambiente e das instalações. O perfil descrito, visa a necessidade em se formar estudantes proativos, com conhecimento teórico e prático, pautadas também nas capacidades sociais e organizativas (SENAI, 2014).

Para a formação no curso técnico em Química, é necessário que o aluno estude 15 componentes ao longo do curso, dentre eles Análise Instrumental com carga horária de 50 horas. O objetivo deste componente é desenvolver capacidades técnicas e científicas relativas à realização de análises instrumentais para acompanhamento do processo produtivo, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho. Além disso, neste componente é importante trabalhar o desenvolvimento de habilidades como postura, organização no ambiente de trabalho, dentre outras. São realizadas aulas práticas com os alunos, os quais possuem acesso aos equipamentos analíticos, desde a sua operação até a manutenção. Compreender e operar equipamentos de análise, é de extrema importância, aqui fica muito evidente que “o que eu faço eu compreendo” (SENAI, 2014).

Para o preparo deste técnico em Química, é muito importante que o aluno busque sua autonomia, visto que, no mundo do trabalho é importante a resolução de problemas, assim, quanto mais o aluno aprende a ser autodidata, mais confiante ele se torna, e mais fácil ou mais natural será o momento de tomar decisões. A utilização das metodologias ativas no ensino dessa unidade curricular visa, desde o início do componente, ensinar o aluno de a ter mais autonomia e disciplina, além da convivência em grupo que proporciona momentos similares que os alunos poderão viver no seu ambiente profissional, colaborando com a construção das habilidades sociais, organizativas e metodológicas.

Com o uso de algumas metodologias ativas, ocorre uma personalização das atividades, as quais são utilizadas no ensino tradicional. Atividades que eram direcionadas para casa, são realizadas em sala de aula, e atividades antes desenvolvidas em sala são realizadas em casa, assim, o professor deve ter momentos de planejamento para que atividades, tanto em sala, quanto atividades externas sejam realizadas de modo com que contribua com o desenvolvimento do aluno.

Algumas destas metodologias são: Aprendizagem Baseada em Problemas – *Problem Based Learning*; Aprendizagem Baseada em Projetos – *Project Based Learning* (PBL); Aprendizagem Baseada em Times – *Team-based learning*, e sala de aula invertida - *Flipped Classroom*.

Aprendizagem Baseada em Problemas

De acordo com Mitre e colaboradores (2008) a “Aprendizagem Baseada em Problemas” ou *Problem Based Learning*, é uma metodologia ativa na qual vêm sendo empregada para a formação de um profissional capaz de desenvolver a habilidade de “aprender a aprender”, termo que abrange o aprender a conhecer, o aprender a fazer, o aprender a conviver e o aprender a ser.

A Aprendizagem Baseada em Problemas é uma metodologia, onde o aluno busca informações necessárias para resolução de um determinado problema, que é apresentado pelo professor. Consiste, em proporcionar a este aluno a aplicação do conteúdo para a resolução de um problema, mediante a uma situação real (BARBOSA e MOURA, 2013).

Esta metodologia é facilmente utilizada pelas faculdades e/ou cursos técnicos, pois parte de uma aproximação com o mundo do trabalho, ainda é desafio para o ensino médio, pois tanto professores e alunos possuem dificuldade em aproximar o conhecimento teórico com o prático, sendo esta uma das dificuldades em utilização desta metodologia nas escolas (PINHO e LOPES, 2019).

Lopes e colaboradores (2011) aplicou essa metodologia no ensino de toxicologia com uma turma de 16 estudantes do segundo ano da Habilitação Técnica em Análises Clínicas da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV), curso este que é integrado ao Ensino Médio. A experiência teve como principal objetivo fazer com que os estudantes apreendessem e construíssem conhecimentos essenciais (conceituais) sobre pesticidas. Alguns temas principais que teriam que ser abordados pelos estudantes eram: (a) efeitos toxicológicos de pesticidas organofosforados sobre a saúde humana e (b) dosagem da enzima acetilcolinesterase, ferramenta bioquímica para indicar a exposição humana aos pesticidas organofosforados e carbamatos.

A aplicação desta metodologia deve-se antes ser devidamente planejada pelo professor. Primeiramente, é necessário que o aluno estude antes da aula, pois a disciplina é muito importante no processo de aprendizagem com a utilização desta metodologia. Durante a aula o professor propõe problemas relacionados ao tema que os alunos estudaram. A participação do estudante é fundamental, pois de forma colaborativa o conhecimento será construído (SOUZA e DOURADO, 2015).

Aprendizagem Baseada em Projetos

Traduzida do Inglês o *Project Based Learning* (PBL), que significa “aprendizagem baseada em projetos”, é definida por Oliveira e Mattar (2018), como “um método de ensino pelo qual os alunos adquirem conhecimentos e habilidades trabalhando por um longo período para investigar e responder a uma questão, um problema ou um desafio autêntico, envolvente e complexo”.

Como já dito, o projeto deve ser desafiador, sem respostas fáceis, para que o aluno busque informações para o desenvolvimento do mesmo, ainda deve ser integrador que utilize da interdisciplinaridade para obtenção do resultado final. Partindo desse ponto, o aluno deve iniciar suas pesquisas, em livros, e também, por meio de ferramentas como a *webquest*, para obtenção de pesquisas mais rápida e ágil, via internet (CIPOLLA, 2016).

Vale ressaltar que neste tipo de aprendizagem, o professor atua como um orientador, e são os próprios alunos que buscam o conhecimento, e por meio de tentativa e erro vão

desenvolvendo o trabalho. É importante que cada aluno seja capaz de compreender o projeto e solucionar o desafio. O professor deve mobilizar a criatividade dos alunos, para que eles sejam incentivados para a geração de novas ideias, de ter um olhar diferenciado em busca da inovação (SENAI, 2014).

A propósito, é importante destacar que a aprendizagem baseada em projetos, contribui com o desenvolvimento de algumas habilidades socioemocionais nos alunos, como proatividade, responsabilidade, de resolver conflitos, saber cooperar, comunicar-se, características desejáveis tanto em ambiente educacional quanto profissional.

Aprendizagem Baseada em Times

Traduzida do inglês *Team-based learning*, a Aprendizagem Baseada em Times é fundamentada numa aprendizagem conseguida por times, na qual os alunos são divididos em grupos os chamados “times” e é composto por três partes: uma preparação prévia (em casa) por parte do estudante – seguindo o conceito aulas invertidas; um momento de testes formativos e feedback imediato ao início de cada aula, e por fim um conjunto de tarefas a realizar em grupo. Neste ambiente há momentos breves de discussão por parte do professor e o processo de avaliação se dá no decorrer de cada aula, sendo as atividades totalmente colaborativas. Neste sentido, os alunos devem ser responsabilizados pela sua aprendizagem e pela aprendizagem dos membros de seus grupos, pois as tarefas não são divididas, mas feitas de maneira sempre colaborativas (MOTA e ROSA, 2018).

Assim como a aprendizagem cooperativa e a aprendizagem baseada em problemas, a aprendizagem baseada em times requer que os alunos trabalhem como parte de um grupo para concluir uma tarefa de aprendizagem. As atividades são todas feitas em parceria entre os integrantes do grupo e se dá a partir de discussão e feedback, e especialização para conduzir o exercício de aprendizagem. Assim, a equipe resolve um problema e juntos e chegam a uma compreensão mais completa do conceito de aprendizado (LOO, 2013).

Segundo Oliveira, Araújo e Veit (2016):

O uso da aprendizagem baseada em times (TBL), ao promover o desenvolvimento das equipes de aprendizagem, possibilita que os alunos alcancem melhores patamares no que tange a interação em grupo e a motivação para aprender. As estratégias do método, que vão desde a organização planejada das equipes até a avaliação entre os colegas, estimulam a interação e, conseqüentemente, a evolução das equipes (OLIVEIRA, ARAÚJO e VEIT, p. 977, 2016).

Dessa forma, o uso da TBL pode estimular a troca e a construção de ideias por meio do trabalho em grupo, onde por meio desta troca entre os alunos, eles são permitidos a ensinar e aprender ao mesmo tempo (SOUZA, VILAÇA e TEIXEIRA, 2020).

Sala de aula invertida

Conhecido também como *Flipped Classroom*, é uma metodologia de ensino que utiliza as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) como um recurso primordial, visando aprimorar o ensino formal. Assim, o professor atua como mediador do processo de aprendizagem dos alunos, disponibilizando os materiais com os conteúdos a serem trabalhados em plataformas digitais, e os alunos devem fazer a leitura e o estudo desse material fora da escola, e acontece de forma autônoma. Assim, quando o aluno chega na sala de aula, espera-se que ele tenha o conhecimento prévio do tema a ser trabalhado. O tempo em sala de aula deve ser aproveitado para promover a discussão do tema, e o aluno

tirar suas dúvidas acerca do conteúdo. Dessa forma, a aula presencial se torna mais participativa e produtiva, e menos expositiva (AMORIM e COELHO, 2020).

Neste método, utiliza-se tanto do ensino presencial quanto online, os alunos estudam em casa, por meio de vídeos, simuladores ou laboratórios virtuais, resolvem atividades tipo *Quizzes*, e antes de chegar na aula, o professor já sabe a dificuldade que os alunos tiveram, por meio de relatórios obtidos das respostas das atividades. Assim o tempo de sala de aula é utilizada justamente para explicar o ponto mais crítico apresentado pelos alunos (LIMA JÚNIOR et al, 2017).

Nessa perspectiva o professor tem condições de identificar as dificuldades de cada aluno, e também de proporcionar um ensino de acordo com as suas necessidades, criando estratégias que facilitem o processo de ensino – aprendizagem, oferecendo um ensino personalizado (EVANGELISTA e SALES, 2018).

Os alunos de uma forma geral, ainda muito vinculados ao ensino tradicional, podem encontrar algumas dificuldades em se moldarem na sala de aula invertida, pois, nessa metodologia são eles os protagonistas de sua aprendizagem nas aulas. Algumas dificuldades como resistência a metodologia podem ser comuns, pois o método requer atividade e não passividade, por isso, é necessário que aconteça uma adaptação dos alunos ao método para não criar um ambiente de frustração e sim um ambiente de aprendizagem, de interação e conhecimento (MARTINS et al., 2019).

METODOLOGIA

O estudo é fundamentado em uma abordagem de natureza qualitativa. Segundo Godoy (1995) esta abordagem de pesquisa é um fenômeno que pode ser melhor compreendido no contexto do estudo em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando “captar” o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes. Vários tipos de dados são coletados e analisados para que se entenda a dinâmica do fenômeno.

O desenvolvimento da atividade ocorreu durante a unidade curricular de Análise Instrumental do curso Técnico em Química, do Programa de Educação Básica articulada com a Educação Profissional (EBEP) com 31 alunos da 2ª série do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) na escola de Itumbiara/GO no primeiro semestre de 2019.

A disciplina Análise Instrumental apresenta um conteúdo bastante abrangente, indo do preparo das técnicas de amostras à aplicação de métodos espectroanalíticos, eletroanalíticos e cromatográficos. Possui uma carga horária de 50 horas, e tem como objetivo, desenvolver capacidades técnicas e científicas relativas à realização de análises para acompanhamento do processo produtivo, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho, sendo de suma importância a realização de aulas teóricas e práticas para conhecimento dos equipamentos utilizados em análises instrumentais.

Um dos conhecimentos abordados na disciplina são os conhecimentos de equipamentos, utensílios e reagentes utilizados nas técnicas analíticas, bem como normas e metodologias de análises como: Métodos Espectroanalíticos, Métodos Eletroanalíticos e Métodos Cromatográficos.

Além destes, outros conhecimentos abordados nesta disciplina são a postura ética e o trabalho em equipe. Por se tratar de um curso técnico, que prepara profissionais para atuarem no mercado de trabalho, a responsabilidade, a interação com a equipe e a resiliência, são qualidades que se fazem necessárias de serem adquiridas ainda no processo de formação.

Para a coleta dos dados, utilizou-se como instrumento o questionário (Apêndice 1). Essa técnica foi escolhida, pois é um meio mais prático e rápido na obtenção de respostas.

O questionário pode ser definido como uma técnica de investigação que por meio de um número mais ou menos elevado de questões escritas, visa “o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc.”. Como vantagens do uso de questionários para a coleta de dados, temos:

[...] b) Implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores; c) Garante o anonimato das respostas; d) Permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente [...] (GIL, p. 128-129, 1999).

Compreende-se então que um ponto de extremada relevância, entre os aspectos positivos, é, sem dúvida, o baixo custo do questionário, o que permite sua aplicação em diversas pesquisas, facilitando a coleta de dados.

Durante as aulas foram utilizadas metodologias ativas como, a sala de aula invertida e a aprendizagem baseada em times, com a utilização da TIC *QR code*, para identificação e conhecimento de equipamentos utilizados no componente de análise instrumental.

Sensibilização da Atividade com os Alunos

Por se tratar de uma metodologia de ensino considerada como nova, nunca antes utilizada, para não causar desconforto a nenhum estudante, o professor apresentou aos alunos, momentos diferentes em que o processo de ensino-aprendizagem poderia acontecer, como por exemplo, ao estudarem determinado equipamento para ensinar o funcionamento para os colegas, ao organizarem a apresentação teórica, quando tiverem a função de monitores durante as aulas práticas, na elaboração dos relatórios técnicos, na convivência com o grupo de trabalho e na utilização do *QR code*. Após isso, foi explicado aos alunos que a atividade ia ser desenvolvida ao longo de todo o semestre e as etapas que consistia, que foram: formação dos grupos de alunos, utilização das metodologias ativas, elaboração do *QR code* e o processo avaliativo.

A Organização dos Grupos

Primeiramente o professor listou todos os equipamentos que os alunos estudariam tanto teoricamente quanto na prática, durante todo o semestre, foram eles: pHmetro, Turbidímetro, Condutivímetro, Polarímetro, Refratômetro, Crioscópio, Densímetro, Espectrofotômetro e Determinador de Proteína Kjeldahl. O conhecimento acerca destes equipamentos é de suma importância na formação dos alunos, pois são equipamentos muito utilizados nas indústrias da região.

Após a listagem o professor confeccionou os *QR codes*, o mesmo código de barra foi impresso cerca de 3 a 4 vezes. Os códigos foram colocados em uma caixa e cada aluno retirava o seu, fazia o escaneamento e identificava o equipamento. Após a identificação o aluno buscava conhecer os outros colegas que também tinham o código com o mesmo equipamento, com o objetivo de formar seu grupo.

Utilização das Metodologias Ativas: Sala de Aula Invertida e Instrução por Pares

Com os grupos já formados, foi explicado para os alunos que a participação, a organização e a disciplina deles era de suma importância para o bom andamento das aulas, pois demandava dos estudos fora do horário de aula, e que o docente seria o mediador da construção do conhecimento, e no momento oportuno o grupo compartilharia com todos da

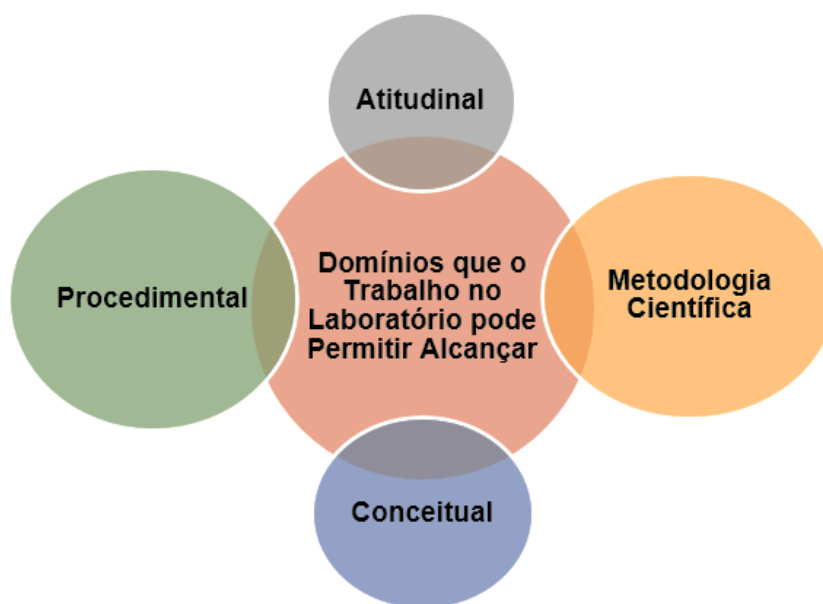
turma, as informações adquiridas sobre o componente Análises Instrumentais. Foi explicado também, seria feito de forma colaborativa, tanto a parte teórica quanto a parte prática realizada no Laboratório de Química escola.

O professor para instigar os alunos a buscar mais informações sobre o assunto, disponibilizou material de apoio, que foi importante para eles iniciarem em casa os estudos, e compreender que precisariam buscar mais conhecimentos. O papel de mediação é muito importante, visto que, os alunos estão no processo de compreensão da autonomia da sua aprendizagem, sendo esta mediação o momento que o aluno percebe que ainda o conhecimento adquirido é ou não é suficiente.

Após a consolidação do conhecimento dos alunos sobre o equipamento, como função, aplicação e operação, eles compartilharam e auxiliaram uns aos outros no entendimento destes conhecimentos, sempre mediados pelo professor para aperfeiçoamento da aprendizagem por meio de perguntas.

Os objetivos então esperados pela utilização de aulas de laboratório no ensino de ciências pode ser resumido na Figura 1 em diferentes domínios, a atitudinal, fazendo com que o indivíduo deixe de ter uma postura passiva e passe a ter uma postura ativa, a procedimental, que pode ser descrita como a capacidade de observação, execução de um roteiro e domínio de certas técnicas laboratoriais, a conceitual, com a ajuda de entendimentos de conceitos de certos fenômenos químicos e a da metodologia científica, que pode levar o aluno a resolução de um problema (AMARO, 2006).

Figura 1. Domínios que o trabalho laboratorial permiti alcançar



Fonte: Adaptado de Amaro (2006).

Elaboração do QR code

No início do semestre o professor mostrou aos alunos sites gratuitos que poderiam utilizar para a elaboração do QR code. Com a elaboração dos códigos de barra bidimensionais para cada equipamento, o conhecimento prévio sobre o mesmo aconteceria em qualquer momento, contribuindo com a autonomia do aluno, pois ao fazer o escaneamento ele já teria algumas informações sobre determinado equipamento. Assim, com a pesquisa realizada, os alunos criaram um QR code, seguindo o modelo ilustrado na Figura 2.

iriam trabalhar, perceberam então que, para cada equipamento existiam mais duas pessoas e assim o grupo estaria formado. Para todos os alunos, o aplicativo foi utilizado pela primeira vez, e como eles teriam que criar o seu QR code, ficaram entusiasmados e queriam mais informações de como o professor teria feito os QR codes. Despertar a curiosidade dos alunos em sala de aula, é muito importante e apresenta pontos positivo. Bertuncello e Bortoleto (2017), afirmam que:

A curiosidade tem que ser instigada para que novas descobertas sejam feitas, o aluno tem que ter esta liberdade para expor suas curiosidades mas sempre sem invadir a privacidade do outro, o professor não simplesmente cuspir seu conhecimento como uma verdade acabada, mas deixar a interrogação para que a curiosidade vai além, que sua aula seja um espaço para desbravar novos conhecimentos nos livros, jornais, revistas e nas novas tecnologias que estão aí fazendo parte do nosso dia a dia (BERTUNCELLO e BORTOLETO, p. 03, 2017)

As respostas dos questionários aplicados aos alunos para conhecer a percepção que tiveram com a metodologia desenvolvida no final do processo de ensino foram analisadas. Dentre as questões, foi perguntado como eles avaliavam a metodologia utilizada, e algumas respostas obtidas foram:

“A gente participa mais das aulas.”

“No início não gostei da ideia, mas depois achei interessante”

“Gostei, pois a maneira que foi trabalhada, foi melhor, pois utilizou a tecnologia.

Desta forma, observa-se que os alunos ficaram tão motivados com a metodologia utilizada, que se tornaram protagonistas de suas atividades, e assim, pode-se afirmar que a aprendizagem ativa aconteceu, e em todas as aulas, pois, não somente o professor agia como mediador, mas também os alunos. Dessa forma, houve um empenho de todos os grupos no desenvolvimento do trabalho. No que tange as tecnologias digitais não são apenas um recurso para o ensino, são também eixos estruturantes de uma aprendizagem criativa, crítica, personalizada e compartilhada. Elas trazem inúmeros problemas, desafios, distorções e dependências que devem ser parte do processo de ensino e aprendizagem (LEITE, 2018).

Pesquisas realizadas no campo da educação acerca de metodologias ativas, apontam que é comum a resistência de alguns alunos nas aulas que usam esse tipo de abordagem. Martins et al., (2019), diz que tal resistência pode existir, e deve ser resposta da falta de adaptação do aluno ao método. Algumas respostas dos estudantes retratam que tiveram tal resistência no início da proposta, entretanto ao final do trabalho eles notaram que a aprendizagem aconteceu de forma mais significativa e que isso foi fruto da dedicação que eles tiveram.

Ainda no questionário, foi perguntado aos estudantes se eles consideravam a contribuição dos colegas da classe com para o seu aprendizado. Obtiveram-se as seguintes respostas:

“Sim, pois a fala de aluno para aluno é mais fácil de ser compreendido.”

“Sim, pois os colegas explicam de uma forma menos culta”

“Nem sempre, mas depois dos trabalhos dos colegas, a professora reforçava e explicava novamente”

“Sim, pois com a linguagem do aluno e o complemento da professora facilitou muito.”

Nas falas dos alunos pode-se evidenciar que somente com a explicação dos professores o aprendizado fica incompleto, pois, cada aluno é único e possui sua forma específica de aprender. Assim, quando é feita uma colaboração entre os colegas, a forma de aprender muda, pois os alunos se tornam sujeitos em seu processo de ensino e o professor se torna mediador, e não detentor do conhecimento. É relevante reafirmar que a presença do professor continua sendo de extrema importância na sala de aula, e em nenhuma hipótese a função do professor pode ser repassada ao aluno, pois o professor com sua formação, consegue identificar as dificuldades, buscar maneiras de contornar a situação e efetivar a aprendizagem.

Nessa perspectiva Mortimer; Machado e Romanelli (2000) reitera que os métodos de ensino precisam integrar o máximo possível, as atividades de ver, ouvir, pensar, falar e fazer (atividades perceptivas, motoras e cognitivas). Ou seja, quanto mais atividades estiverem envolvidas, maior e mais estável é a aprendizagem delas resultante. Desta forma, o professor pode fazer com que o aluno se torne participativo em suas aulas, absorvendo melhor os conteúdos trabalhados. Desta forma, os conteúdos de Química necessitam do envolvimento participativo dos alunos durante as aulas, possibilitando aos mesmos, oportunidades para que eles contextualizem os conteúdos ministrados em sala de aula com o cotidiano e até mesmo com o futuro local de trabalho (LIMA, et al., 2013).

Outra indagação repostada no questionário sobre a utilização da tecnologia foi: “Como você avalia a utilização do QR code nas aulas de análise instrumental?” Pelas respostas obtidas, verificou-se que todos gostaram de utilizar o recurso, e algumas respostas foram destacadas:

“Eu achei interessante, o bom é que nós podemos saber o nome, e as funções do equipamento, apenas com o celular.”
“Avalio como uma boa prática, pois assim, não precisamos ficar procurando informações na internet que podem ser falsas”.

“Interessante. Pois utiliza o celular para fazer o manuseio.

“É interessante, pois se alguém tiver curiosidade sobre um aparelho pode descobrir de uma forma mais simples.

No trabalho apresentado por Lopes e Pimenta (2017), os autores reforçam a importância do aluno perceber que o celular é uma ferramenta facilitadora e que ela pode ser útil nas suas atividades, o que foi percebido nos comentários acima feitos pelos estudantes. O QR code, de cada equipamento, foi confeccionado pelos alunos, seguindo o modelo que foi apresentado pelo professor a eles, para que todos os equipamentos do laboratório de Química recebessem um código e que o conteúdo das informações fosse igual em todos, de acordo com a Figura 3.

Figura 3. Escaneando o código



Fonte: Os Autores (2019).

Os alunos gostaram muito, pois algumas informações dos equipamentos poderiam ser obtidos apenas com a leitura do código, de forma segura e dinâmica. Passero, Engster e Dazzi (2016), dizem que: “os nativos digitais estão “famintos” por informação dinâmica e diversificada (...)”. Com a utilização deste tipo de recurso tecnológico, qualquer aluno, professor, visitante, ou funcionário da instituição que tiver no seu celular um leitor de *QR code* poderá saber um pouco sobre cada equipamento do laboratório de Química da escola (Figura 4).

Figura 4. Informação obtida da leitura



Fonte: Os Autores (2019).

O último questionamento foi sobre o uso do celular foi: “Na sua opinião, o que você acha quanto ao uso do celular durante as aulas?”

“Depende, acho importante o uso consciente”

“Acho bom, pois pode aumentar a produtividade dos trabalhos envolvendo o celular”

“Apoio de certa forma o uso do celular, já está presente na sala de aula, e muitas vezes para o uso não educacional, então se forem desenvolvidas mais atividades com o celular na escola, o foco do uso mudará”

Dentre as respostas dos alunos aos questionários não foi notada nenhuma que negativasse o uso do celular. Os alunos têm consciência de que essa ferramenta é utilizada no momento errado pode ser prejudicial. Ferreira e Castro (2017, p. 2) em seus estudos dizem que “(..)compreendemos que os dispositivos móveis têm invadido os espaços das escolas e até mesmo das salas de aula e, mesmo quando proibidos, os alunos os utilizam.” Quando os professores fazem uso de tecnologias de comunicação e informação em sala de aula, mostra que o instrumento que faz parte da realidade dos alunos e também dos professores, pode servir como uma ferramenta que auxiliará no processo de aprendizagem do aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa e a participação dos estudantes está contemplada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei 9.394/96). É pertinente que a integração entre Ensino Médio e a Educação Profissional, no que se refere a formação de competências e habilidades de um profissional de Técnico em Química, abranja a capacidade de realizar conexões entre os conhecimentos científicos e a complexidade do seu campo profissional, rompendo com a dicotomia entre teoria e prática, entre trabalho manual e intelectual.

As ferramentas tecnológicas têm alcançado nas últimas décadas, um espaço muito grande na sociedade, sendo consideradas importantes auxiliadoras para facilitar a vida humana. Entretanto, a presença do celular no ambiente escolar, é visto muitas vezes como “inimigo do professor”, pois pode atrapalhar a concentração dos alunos nas aulas. Dessa forma, neste estudo, simultaneamente a utilização das metodologias ativas, foi proposto aos alunos do 2º ano do Ensino Médio Integrado com a Educação Profissional do curso de Técnico em Química, que eles desenvolvessem um *QR Code* utilizando as tecnologias de informação e comunicação como ferramenta para auxiliar na aprendizagem da disciplina de Análise Instrumental.

Tanto na observação dos alunos ao decorrer aulas, quanto nas respostas obtidas no questionário aplicado ao final da atividade, foi perceptível que a maioria dos estudantes gostaram da utilização de metodologias ativas como abordagem no ensino de Análises Instrumentais, evidenciando a maneira com que conseguiram construir seu conhecimento a longo do processo. Notou-se também que a utilização da TIC como ferramenta pedagógica foi bem positiva, pois os alunos manifestaram mais interesse nas aulas, e demonstraram certa destreza em executar a atividade, pois o celular é um instrumento que eles estão acostumados a manusear sempre.

No que se refere ao desenvolvimento do lado socioemocional dos alunos, estes demonstraram trabalho em equipe, prontidão para ajudar os demais colegas, disciplinas nas aulas, e, aproximação com o professor e demais alunos. Dessa forma, entende-se a escola deve favorecer o significado ao aprendizado, e também, tornar os alunos mais participativos, curiosos e críticos. As metodologias ativas quando utilizadas proporcionam um ambiente mais dinâmico, aguçando mais a curiosidade e a vontade da participação dos alunos nas aulas, o que é importante para essa nova geração de estudantes.

É evidente que o uso de metodologias ativas, requer um planejamento adequado, além de tempo de dedicação do professor para criação de atividades e acompanhamento da evolução destas, realizadas pelos alunos. Do aluno, espera-se uma postura ativa durante as

aulas, que pergunte, questione, e deixe ser conduzido e ao mesmo tempo ajude a conduzir pela metodologia, para que o processo de ensino e aprendizagem se concretize.

Em resumo, aproximar a sala de aula com o mundo real, é desafiador, porém, de muito entusiasmo quando se percebe mudança na postura dos alunos. Com este trabalho conclui-se que os alunos foram protagonistas de seus conhecimentos, pois, eles que foram em busca de novas informações sobre os equipamentos, como valor de mercado, indústrias da região que utilizavam os equipamentos, além de irem ao laboratório para dominar a operação e repassar o seu aprendizado aos colegas. O uso de TIC's e metodologias ativas colaboram com a evolução dos alunos tanto para o conhecimento quanto para aquisição de habilidades socioemocionais.

AGRADECIMENTOS

A Escola SENAI unidade de Itumbiara-GO.

REFERÊNCIAS

AMARO, A. I. P. **Utilização de vídeo digital no trabalho laboratorial em ensino da química: uma experiência no 12º ano**. 2006. 206 f. Dissertação (Mestrado em Química para o ensino) - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal, 2006.

AMORIM, M. V. M.; COELHO, T. C. Ensino Híbrido: Um Estudo sobre a Eficiência da Metodologia Híbrida na UNIFAGOC. In: COSTA, G. M. C. **Metodologias ativas: métodos e práticas para o século XXI**. Quirinópolis: Editora IGM, 2020, p. 33-47.

ARROIO, A.; HONÓRIO, K. M.; WEBER, K. C.; MELLO, P. H.; GAMBARDELLA, M. T. P.; SILVA, A. B. F. O Show da Química: Motivando o Interesse Científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias Ativas de Aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

BERTUNCELLO, J. M. Z.; BORTOLETO, E. J. Curiosidade e Prazer de Aprender: O Papel da Curiosidade na Aprendizagem Criativa. **Criar Educação**, v. 6, n. 2, p. 1-7, 2017.

BOTH, C. A.; WILDNER, M. C. S. Proposta de Aplicação da Metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos na Educação Profissional. In: Magedans, A. et al. (Org.). **Docência na Educação Profissional: artigos e resumos**. Lajeado: Ed. Univates, 2018. p. 137-145.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - 9.394/96 (LDB)**, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CECCATO, D. A.; JORGE, M. E. N. O Laboratório de Química como Ferramenta de Metodologia Ativa e de Avaliação no Ensino de Ciências. **Colloquium Humanarum**, v. 15, n. Especial 2, p. 429-434, 2018.

CIPOLLA, L. E. Aprendizagem Baseada em Projetos: A Educação Diferenciada para o Século XXI. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 567-585, 2016.

CRUZ, G. B. A Prática Docente no Contexto da Sala de Aula Frente às Reformas Curriculares. **Educar em Revista**, n. 29, p. 191-205, 2007.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L.; MARTINS, S. N. Os princípios das Metodologias Ativas de Ensino: Uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

EVANGELISTA, Á. M.; SALES, G. L. A sala de aula invertida (*flipped classroom*) e as possibilidades de uso da plataforma professor online no domínio das escolas públicas estaduais do Ceará. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n. 5, p. 566-583, 2018.

FERREIRA, J. K. S.; CASTRO, P. A. Giramundo: Ensino e Aprendizagem no Contexto das Tecnologias da Informação e Comunicação. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 19, n. 9, p. 1-12, 2017.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5ª edição. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: Tipos Fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

JESUS, S. N. Estratégias para Motivar os Alunos. **Educação**, v. 31, n. 1, p. 21-29, 2008.

LEITE, B. S. Aprendizagem Tecnológica Ativa. **Revista Internacional de Educação Superior**, v. 4, n. 3, p. 580-609, 2018.

LIMA, J. M. F.; SILVA, D. M.; SILVA, A. F. C.; SILVA, F. E.; SANTOS, E. A. O Ensino de Química Durante a Trajetória Escolar de Alunos do Curso Subsequente em Técnico em Alimentos. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 8, n. 1, p. 81-88, 2013.

LIMA-JÚNIOR, C. G.; CAVALCANTE, A. M. A.; Oliveira, N. I.; Santos, G. F.; Monteiro-Júnior, J. M. A. Sala de Aula Invertida no Ensino de Química: Planejamento, Aplicação e Avaliação no Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 3, n. 2, p. 119-145, 2017.

LOO, J. L. Guided and Team-Based Learning for Chemical Information Literacy. **The Journal of Academic Librarianship**, v. 39, p. 252-259, 2013.

LOPES, P. A.; PIMENTA, C. C. C. O Uso do Celular em Sala de Aula como Ferramenta Pedagógica: Benefícios e Desafios. **Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, v. 3, n. 1, p. 52-66, 2017.

LOPES, R. M.; SILVA FILHO, M. V.; MARSDEN, M.; ALVES, N. G. Aprendizagem Baseada em Problemas: Uma Experiência no Ensino de Química Toxicológica. **Química Nova**, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.

MARTINS, E. R, GOUVEIA, L. M. B; AFONSECA, U. R.; GERALDES, W. B. Comparação entre o Modelo da Sala de Aula Invertida e o Modelo Tradicional no Ensino de Matemática na Perspectiva dos Aprendizes. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n.1, p. 522-530, 2019.

MITRE, S. M.; BATISTA, R. S.; MENDONÇA, J. M. G.; PINTO, N. M. M.; MEIRELLES, C. A. B.; PORTO, C. P.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. Sup. 2, p. 2133-2144, 2008.

MORAES, L. D. M.; CARVALHO, R. S.; NEVES, A. J. M. O Peer Instruction como Proposta de Metodologia Ativa no Ensino de Química. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 2, n. 3, p. 107-131, 2016.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

MOTA, A. R.; ROSA, C. T. W. Ensaio sobre Metodologias Ativas: Reflexões e Propostas. **Espaço Pedagógicos**, v. 25, n. 2, p. 261-276, 2018.

MOYA, E. C. Using Active Methodologies: The students view. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 237, p. 672-677, 2017.

MULLER, M. G.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; SCHELL, J. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino *Peer Instruction* (1991 a 2015). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 3, 2017.

OLIVEIRA, T. E.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. Aprendizagem Baseada em Equipes (*Team-Based Learning*): Um Método Ativo para o Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, p. 962-986, 2016.

OLIVEIRA, N. A. A.; MATTAR, J. *Folhetim Lorenianas*: Aprendizagem Baseada em Projetos, Pesquisa e Inovação Responsáveis na Educação. **Revista e-Curriculum**, v. 16, n. 2, p. 341-363, 2018.

PASSERO, G.; ENGSTER, N. E. W.; DAZZI, R. L. S. Uma Revisão sobre o uso das TIC's na Educação da Geração Z. **Revista RENOTE**, v. 14, n. 2, p. 1-8, 2016.

PINHO, L. A.; LOPES, R. M. A Construção do Problema na Aprendizagem Baseada em Problemas. In: LOPES, R. M.; SILVA FILHO, M. V.; ALVES, N. G. (Org.). **Aprendizagem Baseada em Problemas**: Fundamentos para a Aplicação no Ensino Médio e na Formação de Professores. Rio de Janeiro, 2019, p. 75-116.

PINTO, R. O.; ROCHA, M. S. P. M. L. A Avaliação Formativa: Reflexões sobre o Conceito no Período de 1999 a 2009. **Estudo em Avaliação Educacional**, v. 22, n. 50, p. 553-576, 2011.

SANTOS, A. G.; PESSOA NETO, A. R.; FRAGOSO, H. C. Método das Aulas Dinâmicas: Uma Aplicação no Ensino de Química. **Brazilian Applied Science Review**, v. 3, n. 1, p. 529-538, 2019.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A Metodologia Ativa como Proposta para o Ensino de Ciências. **Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015.

SENAI. Departamento Nacional. **Metodologia SENAI de Educação Profissional**. / SENAI. Departamento Nacional. – Brasília: SENAI/DN, 2013.

SENAI. **Plano de Curso**. Eixo Tecnológico de Controle e Processos Industriais. Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio. Goiás. Técnico em Química. Goiânia, 2014. 101 p.

SILVA, F.; SALES, L. L. M.; SILVA, M. N. O Uso de Metodologias Alternativas no Ensino de Química: Um Estudo de Caso com Discentes do 1º ano do Ensino Médio no Município de Cajazeiras-PB. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, n. 2, suplementar, p. 333-344, 2017.

SOUZA, A. L. A.; VILAÇA, A. L. A.; TEIXEIRA, H. J. B. Os benefícios da Metodologia Ativa de Aprendizagem na Educação. In: COSTA, G. M. C. **Metodologias ativas: métodos e práticas para o século XXI**. Quirinópolis: Editora IGM, 2020, p. 33-47.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): Um Método de Aprendizagem Inovador para o Ensino Educativo. **Holos**, v. 5, p. 182-200, 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

Apêndice 1

QUESTIONÁRIO

Idade: _____

Sexo: () Masculino () Feminino

1. Durante o seu período de escolarização é a primeira vez que o professor trabalha esta prática de ensino?

() Sim () Não

2. Na sua opinião, como você avalia a metodologia utilizada para esta disciplina?

3. Como foi sua experiência durante todo o processo organizacional/planejamento para a atividade?

4. Como você avalia a utilização do QR CODE? É interessante, por quê?

5. Durante as aulas expositivas, você teve alguma dificuldade quanto à linguagem utilizada em relação aos colegas e professor?

6. Na sua opinião é interessante expandir o uso do QR CODE nos laboratórios das escolas SENAI?

7. Sobre a forma da escolha do grupo, qual sua opinião?

8. O que você acha quanto ao uso do celular durante as aulas?
