



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Química

MARA MEDEIROS DOS SANTOS

PREVISÃO SOBRE O USO DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE  
ENSINO EM CURSOS DE NÍVEL SUPERIOR

CAMPINAS

2019

MARA MEDEIROS DOS SANTOS

PREVISÃO SOBRE O USO DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE  
ENSINO EM CURSOS DE NÍVEL SUPERIOR

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestra em Engenharia Química

Orientador: Prof. Dr. Wagner dos Santos Oliveira

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA MARA MEDEIROS DOS SANTOS, E ORIENTADA PELO PROFESSOR. DR. WAGNER DOS SANTOS OLIVEIRA.

CAMPINAS

2019

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura  
Luciana Pietrosanto Milla - CRB 8/8129

Santos, Mara Medeiros dos, 1963-  
Sa59p      Previsão sobre o uso das metodologias ativas de ensino em cursos de nível superior / Mara Medeiros dos Santos. – Campinas, SP : [s.n.], 2019.

Orientador: Wagner dos Santos Oliveira.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química.

1. Aprendizagem - Metodologia. 2. Delphi, Método. I. Oliveira, Wagner dos Santos, 1947-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Química. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Prediction on the use of active learning methodologies in college courses

**Palavras-chave em inglês:**

Learning - Methodology

Delphi, Method

**Área de concentração:** Engenharia Química

**Titulação:** Mestra em Engenharia Química

**Banca examinadora:**

Wagner dos Santos Oliveira

Sergio Ferreira do Amaral

Juliana Terra

**Data de defesa:** 17-10-2019

**Programa de Pós-Graduação:** Engenharia Química

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0003-1441-2519>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/4705921717590706>

Folha de Aprovação da Defesa de Dissertação de Mestrado defendida por Mara Medeiros dos Santos aprovada em 17 de outubro de 2019 pela banca examinadora constituída pelos seguintes doutores:

Prof. Dr. Wagner dos Santos Oliveira (Orientador)  
FEQ / UNICAMP

Dr. Sergio Ferreira do Amaral  
FE / UNICAMP

Dra. Juliana Terra  
UNICAMP

ATA da Defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus pelo dom da vida.

Aos meus pais, Odevaldo e Darci (em memória) que sempre me incentivaram e por terem sido responsáveis pela pessoa que sou hoje.

Agradeço meu orientador Professor Dr. Wagner Oliveira por me ajudar com todas as minhas dúvidas, correções e paciência.

Sou grata aos meus tios Dema, Dalva, Landa e Olga, meus primos, em especial a Giovana, pelo incentivo e pela torcida.

A minha família adotiva Sr. Valdir, D. Arlete e Valéria além dos avós, tios, maridos que me acolheram de braços abertos e me apoiam bastante e sempre.

Aos meus amigos, amigas dos Laboratórios da FEQ e de outras unidades e todos aqueles que em algum momento me apoiaram nesse trabalho. Em especial ao meu amigo Gustavo, que mesmo com muito trabalho, nunca desistiu de me apoiar e foi de extrema importância para a conclusão deste. Aos professores Roger, Lucimara, Cobo, Bete, Flavio, Doubek, Ana e Ubaldo pelas contribuições. A toda direção e aos funcionários da Faculdade de Engenharia Química da UNICAMP pelo apoio acadêmico e técnico, por todo o suporte dado à realização do trabalho.

Alguns amigos e amigas em especial que aguentaram todas as minhas chatices e me ajudaram de alguma forma, nesta trajetória: Diogo, Éder Valdir, Kathlen, Ju, Jorge, Julio, Henrique, Fer, Shirley, Vitor, Lê, Chay, Tay, Fred, Lô, Fabi, Márcia, Helô, Roberto, Fabrício, Sr. Levi, Amauri, Erika, Edgard, Emerson, João, Ana Cláudia, Eliana, Maria Tereza, Aline, Paula, Eliana, Olavo, D. Constantina, Franchini. Enfim se esqueci algum nome me desculpem, mas saibam que todos estão guardados em meu coração.

Sou muito grata a todos que me ajudaram direta ou indiretamente, estiveram ao meu lado, me incentivaram para chegar até aqui, meu muito obrigado.

## RESUMO

A tarefa educativa representa um grande desafio. Assim professores, educadores, têm que refletir sobre a importância do ensino, no sentido de contribuir para a formação do profissional de um ponto de vista técnico, científico e ético. Desta forma, deve-se sempre buscar estratégias de ensino diferenciadas que ressaltem o significado dos conceitos técnico-científico, no intento de elevar o grau de conhecimento dos alunos, e seu desempenho na vida profissional. A introdução nas instituições de ensino superior de novas tecnologias impulsionou o desenvolvimento de metodologias que auxiliam a aprendizagem, bem como a interação entre professores e alunos, dentre elas estão as denominadas metodologias ativas de ensino (MAs), sendo em sua maioria dependentes de recursos eletrônicos. Esse estudo teve por objetivo definir e apresentar as principais metodologias ativas, suas aplicações e as ferramentas mais utilizadas no ensino superior; apontar as principais vantagens e desvantagens do uso da metodologia Delphi. A Delphi é um método iterativo de previsão projetada para conhecer com antecipação a probabilidade de eventos futuros, por meio da solicitação e coleta sistemática da opinião de especialistas que darão sua contribuição, ao identificar áreas de concordância ou discordância e assim chegar ao consenso. Os dados foram coletados através da aplicação de questionário e tratados de forma qualitativa. Concluiu-se que o uso das metodologias ativas de ensino nas salas de aulas acontece de diferentes modos de aplicações dependendo apenas da criatividade dos professores e, são importantes ferramentas para estes profissionais da educação nas mais diversas áreas do conhecimento, buscando aproximar os alunos das realidades e interesse da sociedade e, do seu dia a dia profissional.

Palavras chaves: Metodologia ativa, ferramentas de aprendizado, metodologia Delphi.

## **ABSTRACT**

The challenge that the educational task represents is popular. Hence, professor and educators must reflect about the teaching importance in contributing to professional formation. Therefore, it is important to search for different education strategies that highlight the technical-scientific meaning of the concepts studied in order to increase the students' knowledge and their performance in professional life. The introduction of new technologies in universities promoted the development of methodologies that help in learning, as well as the interaction between professors and students. Among these methods are the Active Learning Methodologies, where the most of them depend on electronic technology. This study aims to define and show the main active methodologies, their applications and the tools in college education. In addition, this work intends to show the advantages and disadvantages of the Delphi methodology, an interactive predictive method projected to know in advance the probability of future events through the solicitation and systematical gathering of specialist's opinion. These advices will contribute to identify areas of agreement and disagreements and so, reach a consensus. The data were collected through a questionnaire application and analyzed qualitatively. We can conclude that the use of learning active methodologies in classes happens in different ways depending on professors' creativity. These methodologies are important tools to the educators in diverse knowledge fields, seeking to bring students closer to the realities and interests of society and their daily professional life.

Keywords: Active methodology, learning tools, Delphi methodology.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Princípios que constituem as Metodologias Ativas de Ensino.....	17
Figura 2. A Pirâmide de Aprendizado de Glasser .....	18
Figura 3. Aprendizagem Baseada em Problemas .....	22
Figura 4. Modelo de um <i>Clicker</i> (dispositivos eletrônicos) .....	30
Figura 5. Modelos de Cartões de Respostas <i>Plickers</i> .....	31
Figura 6. Fluxograma da Metodologia Delphi .....	38
Figura 7. A) número de participantes e B) área de atuação dos participantes.....	48
Figura 8. A) utilização de metodologia ativa nas diversas áreas de conhecimento e B) qual o tipo de aula que se utiliza as metodologias ativas. ....	50
Figura 9. Qual das Metodologias Ativas é a mais utilizada .....	52
Figura 10. A) aceitação do uso de metodologias ativas; B) eficiência do uso de metodologias ativas .....	53
Figura 11. Participação e motivação dos alunos com o uso de metodologias ativas .....	54
Figura 12. Opinião alunos quanto ao aumento da motivação e dinamismo das aulas com o uso de <i>clickers</i> na disciplina de eletroquímica e corrosão .....	54
Figura 13. A) competitividade no uso de metodologias ativas; B) prejuízo causado pela competitividade.....	55
Figura 14. Anonimato no uso de metodologias ativas .....	56
Figura 15. Previsão futura da indispensabilidade dos equipamentos eletrônicos.....	57
Figura 16. Previsão futura da metodologia tradicional.....	57

## **LISTAS DE TABELAS**

Tabela 1. Metodologia Tradicional de Ensino versus Metodologia Ativa de Ensino .....	19
Tabela 2. Tipos de Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizado .....	20
Tabela 3. Principais Vantagens e Desvantagens do Ensino Ativo .....	32
Tabela 4. Questões aplicadas (questionário) .....	43
Tabela 5. Dados dos respondentes do questionário .....	46

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

MA<sub>s</sub> - METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO

ABP - APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

PBL - PROBLEM BASED LEARNING

EACH - ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES

USP - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ABProj - APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

DBL - DESIGN BASED LEARNING

EAD - ENSINO À DISTÂNCIA

GBL - GAME BASED LEARNING

EUA - ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

NTNU - UNIVERSIDADE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NORUEGUESA

PDF - FORMATO DE DOCUMENTO PORTÁTIL

URSS - UNIÃO DAS REPÚBLICAS SOCIALISTAS SOVIÉTICAS

UNICAMP - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

(EA)<sup>2</sup> - ESPAÇO DE APOIO AO ENSINO E APRENDIZAGEM

NTICS - NOVAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	15
2.1. Objetivo Geral .....	15
2.2. Objetivos Específicos .....	15
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
3.1. Metodologia ativa: Princípios.....	16
3.2. Comparando as metodologias passiva e ativa.....	18
3.3. Principais tipos de metodologias ativas .....	19
3.3.1. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) .....	21
3.3.2. Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj).....	23
3.3.3. Sala de Aula Invertida .....	23
3.3.4. Avaliação por Pares .....	24
3.3.5. Aprendizagem Baseada em Games e Gamificação .....	24
3.3.6. Estudos de Caso .....	25
3.3.7. Seminários .....	25
3.3.8. Dinâmicas Lúdico-pedagógicas .....	25
3.3.9. Portfólios .....	26
3.4. Recursos tecnológicos utilizados como ferramentas na metodologia ativ.....	26
3.5. Prospecção tecnológica .....	32
3.5.1. Termos usados na ProspecçãoTecnológica .....	34
3.5.2. Método Delphi .....	36
3.5.2.1. Vantagens do Método Delphi .....	41
3.5.2.2. Desvantagens do Método Delphi .....	41
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	42
4.1. Formulação do questionário .....	42
4.2. Envio e recebimento dos questionários .....	42
4.3. Seleção dos especialistas .....	42
4.4. Questionário enviado em português .....	42
4.5. Análise dos resultados .....	44

<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	46
5.1. Perfil dos respondentes .....	46
5.2. Tipo de aula e metodologia mais utilizada pelos respondentes.....	48
5.3. Aceitação, eficiência e participação dos alunos empregando metodologia ativa .	52
5.4. Competitividade e anonimato no uso de ferramentas eletrônicas .....	55
5.5. Previsão futura .....	56
5.6 Discussão dos principais pontos relatados pelos participantes questão discursiva	57
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	60
<b>7. TRABALHOS FUTUROS</b> .....	62
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	63

## 1. INTRODUÇÃO

Estudos mostram que na maioria das instituições educacionais, o professor é refém de grades curriculares prontas e pré-definidas, por consequência adotam metodologias de ensino diferentes das que idealizam.

Aulas expositivas, caracterizadas pela simples transmissão e recepção passiva de conhecimentos, têm gerado resultados extremamente negativos tanto na aprendizagem quanto na motivação dos estudantes para o entendimento nos mais diversos contextos de ensino (VERDUM, 2010).

Observa-se ainda que cada vez mais as diferentes mídias e os produtos digitais são amplamente utilizados e consumidos por professores e alunos no dia a dia. Todavia, a realidade de muitas instituições brasileiras de ensino, ainda está longe do ideal exigido pelo mundo globalizado e digital (BOER, 2016).

A tecnologia abre novas formas de ensino na sala de aula. *Smartphones, tablets* ou *notebooks*, vídeo projetor e acesso à rede sem fio que podem ser utilizados para melhorar a interação entre o professor e alunos, bem como impulsionar a motivação, engajamento e a aprendizagem dos alunos (BUIL, 2016).

A incorporação dessas tecnologias voltadas para o ensino é uma proposta que vem ganhando destaque nas últimas duas décadas. Elas devem ser vistas como ferramentas facilitadoras e alternativas nos processos de ensino/aprendizagem, porém não substituem a presença do professor em sala de aula, pelo contrário, exigem que este revise suas posturas pedagógicas e seus objetivos de ensino (FERREIRA, 2009).

O método de ensino tradicional surgiu na Europa do século XVIII a partir do Iluminismo, como um modelo em que os alunos são ensinados e avaliados de forma padronizada, tendo esse como características: a exposição verbal por parte do professor e a preparação do aluno. Somente o professor possui conhecimento para ensinar, o papel do aluno é o de receber o conhecimento transmitido pelo professor.

O uso de metodologias de ensino tradicionais, na qual a absorção do conteúdo acontece por meio de referenciais teóricos na lousa e transcritos para o caderno dos

estudantes, sem a interação professor/aluno e aluno/aluno, estão entre as técnicas de ensino mais empregadas no dia a dia dos Institutos de Ensino Superior no Brasil, segundo Martins, Estumano e Tavares (2015).

Desse modo, para aumentar esses ganhos de aprendizagem, bem como a participação de alunos no ambiente de salas de aula, um número considerável de novas metodologias ativas (MAs) de ensino, foi incorporado, sendo que, a maioria deles, dependem de recursos eletrônicos (MOYA, 2017).

Essas metodologias ativas, de acordo com Bordenave e Pereira (1995), são uma concepção educativa que estimula processos de ensino-aprendizagem crítico-reflexivos, no qual o aluno participa e se compromete com seu aprendizado. A partir de uma maior interação do aluno no processo de construção do próprio conhecimento, ele passa a ter mais controle e participação efetiva na sala de aula, já que exige dele ações e construções mentais variadas, tais como: leitura, pesquisa, comparação, observação, imaginação, obtenção e organização dos dados, classificação, interpretação, crítica, busca de suposições, planejamento de projetos e pesquisas, análise e tomadas de decisões (SOUZA, IGLESIAS e PAZIN-FILHO, 2014).

Nesse sentido, as universidades devem ampliar a sua influência sobre a aquisição de competências profissionais, promovendo reflexões sobre a necessidade de mudanças educativas e de adoção de práticas curriculares inovadoras (ALVES *et al.*, 2009). Por conseguinte, a sobrevivência das instituições de formação passará a depender dos níveis de competência e da qualidade atingidos nas duas dimensões do ensino superior, a investigação e o ensino, agora centrado no aluno, sujeito ativo de seu aprendizado (LEITE e ZABALZA, 2012).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Apresentar as metodologias ativas (MAs) de ensino como forma alternativa de aprendizado, identificando suas principais características de uso, recorrendo-se ao Método Delphi.

### **2.2. Objetivos específicos**

Levantar dados bibliográficos de metodologia ativa de ensino e a inovação tecnológica como ferramenta facilitadora e útil nos processos de aprendizagem.

Mostrar o uso, a aceitação e a eficiência do uso de metodologia ativa de ensino nos cursos de nível superior.

Comparar os resultados obtidos a partir do questionário com a literatura.

Estabelecer uma proposta futura para o uso de metodologias ativas de ensino nas Universidades.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. Metodologia ativa: Princípios**

É notoriamente visível a velocidade das informações técnicas, econômicas e culturais que vivenciamos nos últimos anos como consequência do desenvolvimento científico e tecnológico. Afinal, as novas tecnologias desencadearam mudanças no comportamento das pessoas e exigiram uma reestruturação das instituições, tanto as civis como as educacionais.

Desta forma, sabe-se que a tarefa educativa representa um grande desafio para os professores, pois o trabalho se insere em um contexto social amplo, sendo responsabilidade do educador a capacidade de influenciar a construção de um mundo melhor acompanhando esta rápida evolução tecnológica. Em vista disso, é importante a participação dos professores em ações de formação continuada (FERREIRA, 2009).

Os progressos tecnológicos sob a forma de novas tecnologias de comunicação como as redes de sensores de monitoramento em tempo real e a internet das coisas, levaram a um aumento da qualidade dos serviços em uma variedade de áreas, incluindo agricultura, transporte, medicina e logística (MOSS, 2011).

Com o objetivo de aumentar esses ganhos de aprendizagem, bem como a participação de alunos nas salas de aulas, é necessário o uso de metodologias eficazes de ensino, que desenvolvam o raciocínio lógico e, para isso, um número considerável de novas metodologias foram incorporadas ao ensino, como as metodologias ativas (MAs) que se constituem num processo de ensino aprendizagem cuja característica principal é possibilitar ao aluno atuar de maneira ativa na construção de seu próprio conhecimento (WEINSTEIN, 2015).

A figura 1 sintetiza os princípios básicos das metodologias ativas de ensino.



**Figura 1.** Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino. Fonte: DIESEL, BALDEZ e MARTINS; 2017.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Superior (1996), o estímulo ao conhecimento dos problemas mundiais, nacionais e regionais é uma prerrogativa às Instituições de Ensino Superior a mudarem suas práticas pedagógicas visando envolver seus alunos e professores a tecerem novas redes de conhecimento, sendo esta ação reafirmada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais. Algumas metodologias se tornam mais aplicáveis ao ensino superior, principalmente na área da Engenharia, por transmitir o conceito prático e intuitivo, que além destes pontos levanta a possibilidade do uso dos conhecimentos adquiridos durante a graduação (BISPO, 2016).

O psiquiatra americano William Glasser (2010) desenvolveu uma teoria que explica o grau de aprendizagem de acordo com a técnica utilizada. Ele defende a utilização de uma metodologia ativa em detrimento de uma metodologia passiva, sendo o professor um guia e não um chefe para o aluno.

Ainda de acordo com Glasser (2010), não se deve trabalhar apenas com memorização, porque a maioria dos alunos simplesmente esquecem os conceitos após a aula. Em vez disso, o psiquiatra sugere que os alunos aprendam efetivamente com você, fazendo.

A figura 2 representa a pirâmide de William Glasser (2010). De acordo com ela, aprendemos e assimilamos 10% quando lemos o conteúdo proposto e 20% quando ouvimos, ou seja, os métodos tradicionais de ensino devem ser revistos, pois, segundo o pesquisador, é a prática menos eficaz para trazer resultados positivos ao aluno. Ainda de acordo com o pesquisador quando vemos e ouvimos assimilamos 50% do conteúdo e essa porcentagem aumenta para cerca de 70% quando debatemos.



**Figura 2.** A Pirâmide de Aprendizado de Glasser. Fonte: GLASSER, 2010.

A teoria de William Glasser (2010) vem sendo amplamente divulgada e aplicada por professores e pedagogos de várias partes do mundo. É uma das muitas teorias de educação existentes e uma das mais interessantes, pois ela demonstra que ensinar é aprender! “A boa educação é aquela em que o professor pede para que seus alunos pensem e se dediquem a promover um diálogo para promover a compreensão e o crescimento dos estudantes”.

### 3.2. Comparando as metodologias passiva e ativa

Para demonstrar a necessidade de inovação nos métodos tradicionais de ensino, Souza, Iglesias e Pazin-Filho (2014) comparam as diferenças entre as metodologias ativas e passivas (ou tradicionais) na tabela 1:

**Tabela 1.** Metodologia tradicional de ensino versus metodologia ativa de ensino.

	<b>Tradicional</b>	<b>Ativa</b>
Base metodológica para desenvolvimento de atividades	Pedagogia - aplica conceitos de aprendizagem em crianças e adultos.	Andragogia - reconhece a diferença no aprendizado de adultos e busca características específicas de aplicação
Papel docente	Ativo - atua como transmissor de informações.	Interativo - interage com os alunos, atuando em momento oportuno, facilitador do aprendizado.
Papel do aluno	Passivo - absorve informações. Não é estimulado a fazer críticas.	Ativo - responsável pelo próprio ensino. Exerce críticas e atitudes construtivas.
Vantagens	Envolve trabalho com grandes grupos. Abrange todo o conteúdo a ser adquirido sobre um assunto. Baixo custo e trabalho menor para o docente.	Envolve trabalho de grupos menores, facilitando a interação com o professor.
Desvantagens	Avaliação restringe a métodos pouco discriminativos. Não se tem certeza sobre o aprendizado em profundidade.	Consome maior tempo para o preparo, avaliação e aplicação. Transmite todo o conteúdo e focaliza o essencial de modo repetitivo e exaustivo.

Fonte: Adaptado de Souza, Iglesias e Pazin-Filho (2014).

A metodologia ativa vem inovar, modernizar a metodologia tradicional, para dar ao aluno um papel maior em sua educação, estimular a aquisição do aprendizado permanente e fomentar o trabalho colaborativo.

### 3.3. Principais tipos de metodologias ativas

O acesso às informações, se ampliou com a chegada das novas tecnologias e mídias. Elas estão inseridas nas pequenas atividades do nosso cotidiano e através delas o acesso à informação acontece de forma muito mais ágil. Atualmente os alunos são considerados “nativos digitais”, pois nasceram em uma época que as novas tecnologias de informação e comunicação (NTICs) já existiam e, portanto, usufruem destas ferramentas com mais fluência do que muitos dos seus professores.

As tecnologias digitais são, sem dúvida, recursos muito próximos dos alunos, pois a rapidez de acesso às informações, a forma de acesso randômico, repleto de conexões, com incontáveis possibilidades de caminhos a se percorrer, como é o caso da internet, por exemplo. Percebe-se ainda a necessidade dos sistemas atuais de ensino em se ajustar ao uso dessas novas tecnologias, uma vez que elas ganham, cotidianamente, mais espaço no processo

de ensino-aprendizagem. Conseqüentemente o seu uso fomenta reflexões sobre novas concepções, técnicas e métodos de ensino (POZO,2004).

Estas técnicas e métodos de ensino-aprendizagem são utilizadas pelos professores com o objetivo de ajudar o aluno a construir seu conhecimento e são essenciais para extrair o melhor aproveitamento do aluno, ajudando-o a adquirir e a fixar o conteúdo que foi ministrado. Ao utilizar diferentes estratégias de condução da aula, aliadas com propostas on-line, as metas de aprendizagem dos alunos podem ser mais facilmente atingidas e momentos de personalização do ensino podem ser identificados (BACICH, TANZI NETO e TREVISANI; 2015).

**Tabela 2.** Tipos de metodologias ativas de ensino-aprendizado

<b>Tipos</b>	<b>Referências</b>
Aprendizagem baseada em problemas	Gomes et al. (2010) e Marin et al. (2010)
Aprendizagem baseada em Projetos	Barell (2010)
Sala de aula invertida (Flipped Classroom)	Moran (2015)
Aprendizagem entre pares (Peer Instruction)	Mazur (2006)
Aprendizagem baseada em jogos digitais <i>Game-Based Learning</i> (GBL)	Prensky (2001)
Pedagogia da problematização	Marin <i>et al.</i> (2010) e Paranhos e Mendes (2010)
Problematização: Arco de Margueres	Marin <i>et al.</i> (2010), Pedrosa et al. (2011), Gomes <i>et al.</i> (2010) e Prado et al. (2012)
Estudos de caso	Gomes et al. (2010), Pedrosa et al. (2011) e Limberger (2013)
Grupos reflexivos e grupos interdisciplinares	Gomes et al. (2010) e Carraro et al. (2011)
Grupos de tutoria e grupos de facilitação	
Exercícios em grupo	Pedrosa et al. (2011)
Seminários	Gomes et al. (2010) e Pedrosa et al. (2011)
Relato crítico de experiência	Gomes et al. (2010)
Mesas-redondas	Gomes et al. (2010)
Socialização	Carraro et al. (2011)
Plenárias	Pedrosa et al. (2011)
Exposições dialogadas	Pedrosa et al. (2011)
Debates temáticos	Pedrosa et al. (2011)
Leitura comentada	Pedrosa et al. (2011)
Oficinas	Pedrosa et al. (2011)
Apresentação de filmes	Pedrosa et al. (2011)
Interpretações musicais	Pedrosa et al. (2011)
Dramatizações	Pedrosa et al. (2011)
Dinâmicas lúdico-pedagógicas	Maia et al. (2012)
Portfólio	Gomes et al. (2010) e Paranhos e Mendes (2010)
Avaliação oral (autoavaliação, do grupo, dos professores e do ciclo)	Marin et al. (2010)

Fonte: Paiva, 2016.

Conforme a tabela 2, diversos tipos de MAs de ensino podem ser utilizadas para promover o aprendizado, destacando-se as seguintes:

### **3.3.1. Aprendizagem baseada em Problemas (ABP) - *Problem Based Learning (PBL)***

A ABP surgiu na década de 60, no Canadá, onde foi aplicada inicialmente em escolas de Medicina. Atualmente, tem sido utilizada nas áreas de administração, arquitetura, ciências da computação, ciências sociais, economia, engenharias e matemática.

No Brasil, há interesse crescente por essa metodologia e algumas escolas aplicam a ABP regularmente em seus cursos, como a Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo - EACH/USP, que a aplica no currículo de dez cursos de graduação como método-base das disciplinas (BARBOSA e MOURA, 2014).

A ABP é uma metodologia formativa, pois “estimula uma atitude ativa do aluno em busca do conhecimento e não meramente informativa como é o caso da prática pedagógica tradicional” (BERBEL, 1998). A ABP é executada por meio de um grupo tutorial de 8 a 10 alunos para apoiar os estudos. Um deles será o coordenador e outro o secretário. Há rodízios de sessão, para que todos exerçam essas funções. Em sua execução um problema é apresentado aos alunos para que estudem, investiguem o caso e apresentem seus resultados. Após isso, os alunos rediscutem o problema, adquirindo novos conhecimentos.

Esse método de ensino fundamenta-se no uso contextualizado de uma situação problema para o aprendizado autodirigido. Enquanto que nos métodos tradicionais o objetivo é a transmissão do conhecimento centrada no professor, em conteúdos disciplinares, na ABP, o aprendizado passa a ser centrado no aluno, que deixa de ser um receptor passivo da informação para ser agente ativo de seu aprendizado. Nesse contexto, o professor atua como orientador em grupos de trabalho, nos quais a interação entre professor-aluno é muito mais intensa do que em aulas puramente expositivas (BARBOSA e MOURA, 2014).



**Figura 3.** Aprendizagem Baseada em Problemas. Fonte: <https://novamedicina.wordpress.com/2014/03/24/uma-nova-educacao-para-uma-nova-medicina-o-metodo-pbl/>

E qual é a influência da aplicação da ABP no processo de aprendizagem?

Diferentemente do ensino tradicional, no qual o processo de ensino é centrado no professor e se privilegia a reprodução do conhecimento, a ABP é uma metodologia ativa que coloca o aluno como principal participante do processo de aprendizagem, transformando o professor em um facilitador da construção desse conhecimento.

As etapas que formam a ABP e que auxiliam a colocá-la em prática de acordo com Barbosa e Moura (2014) são:

- a) **PROBLEMA** - (*Problem*) identificação do problema existente / apresentação de um problema prático a um grupo de alunos;
- b) **IDEIAS** - (*Ideas*) discussão entre os membros do grupo para trazer à tona os conhecimentos de cada um sobre o tema na busca da solução do problema;
- c) **CONHECIMENTO** - (*Knowledge*) o grupo faz uso de todas as ferramentas possíveis de pesquisa, livros disponíveis, sites da internet. Todo o conhecimento possível é compartilhado pelo grupo; nesta fase, a análise e a decomposição do problema em partes são importantes para se entender a relação entre elas;

d) QUESTÕES DE APRENDIZAGEM - (*Learning Issues*) neste momento, estabelecem-se questões que vão orientar a investigação do problema;

e) CURSO DE AÇÃO - (*Course of Action*) nesta etapa é feita a síntese de tudo que foi estudado e toma-se a decisão de qual será a solução apresentada pelo grupo.

### **3.3.2. Aprendizagem baseada em Projetos (ABProj) - *Design Based Learning* (DBL)**

A ABProj definida por Barell (2010), baseia-se na utilização de projetos autênticos e realistas baseados em uma questão, um desafio ou um problema motivador e envolvente. A aprendizagem baseada em projetos é um exemplo de metodologia ativa e envolve a resolução de problemas que façam sentido para os alunos. Neste percurso, eles devem lidar com questões interdisciplinares, tomar decisões e trabalhar em equipe, e com a finalidade de ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo. A ABProj se baseia em projetos continuados desenvolvidos ao longo de um período. As habilidades dos alunos melhoram em termos de gerenciamento de tempo, orientação de objetivos, senso pessoal de responsabilização, auto avaliação (BENDER, 2014).

### **3.3.3. Sala de Aula Invertida - *Flipped Classroom***

A aula invertida, que é um dos modelos de rotação, também é uma metodologia ativa, na qual os espaços de ensino-aprendizado podem envolver pequenos grupos de discussão, atividades escritas e leituras, possibilitando ao aluno a busca de novas fontes de conhecimento fora do seu contexto escolar. Tem como objetivo promover inversão de modelo de ensino com uso de tecnologias (BACICH, TANZI NETO e TREVISANI; 2015).

O método consiste em uma maior interação do conteúdo em sala de aula. A sala invertida ou *Flipped Classroom*, em inglês, tem a possibilidade de organizar um currículo diferenciado: permite ao aluno o papel de sujeito de seu próprio aprendizado, “reconhecendo a importância do domínio dos conteúdos para a compreensão ampliada do real e mantendo o papel do professor como mediador entre o conhecimento elaborado e o aluno” (SCHNEIDER et al., 2013).

Os alunos se organizam nas atividades colaborativas (presenciais e a distância), criando conhecimento novo, por meio da discussão, da aplicação do conhecimento. Os autores defendem que a organização curricular permite um salto qualitativo nas proposições vigentes para a EAD no Brasil. Seguindo o mesmo pensamento, Behar (2009) entende “o conceito de modelo pedagógico para EAD como um sistema de premissas teóricas que representa, explica e orienta a forma como se elabora o currículo”, concretizando-se nas práticas pedagógicas e nas interações entre professor, aluno e objeto de estudo.

O sistema conhecido como *blended learning* possibilita maximizar os pontos positivos do ensino presencial e do EAD (respeito ao tempo e ao estilo de aprendizagem de cada aluno e a utilização de formas de mediação pelas ferramentas tecnológicas).

#### **3.3.4. Aprendizagem entre Pares - *Peer Instruction***

Metodologia proposta para o Ensino Superior, em meados de 1990, pelo professor Éric Mazur (1996), da Universidade de Harvard (EUA). Tem se espalhado rapidamente pelo mundo.

O aprendizado entre pares, um método de ensino interativo, envolve, compromete e mantém os alunos atentos durante a aula por meio de atividades, exigindo de cada um a aplicação de conceitos fundamentais e são apresentados, para, em seguida, haver a explicação desses conceitos aos seus colegas (PINTO, *et al.*, 2012).

*Peer Instruction* é uma metodologia ativa que inova a forma de aprendizagem integrando, ainda mais, os alunos, permitindo que eles colaborem entre si, compreendendo os conteúdos expostos pelo professor, se questionando, aplicando conceitos, argumentando sobre a explicação desses conceitos e construindo juntos o próprio conhecimento.

#### **3.3.5. Aprendizagem baseada em Games e Gamificação - *Game-Based Learning (GBL)***

Prensky (2001) desenvolve o conceito de aprendizado baseado em jogos e declara em seu livro “*Digital game-based learning*” que, embora as técnicas de gamificação sejam adotadas para apoiar a aprendizagem em sala de aula de conteúdos em áreas específicas, são mídias expressivas e persuasivas que desenvolvem a capacidade de deduzir regras e

manipular sistemas complexos. O game pode fornecer ao professor suporte para relacionar a experiência de jogar ao currículo, não precisa ser um especialista, mas pode avaliar experiências específicas com facilidade (MATTAR, 2009). Jogos e tecnologias de jogos cada vez mais transcendem os limites tradicionais de seu meio, como evidenciado pelo crescimento de jogos sérios e penetrantes como uma indústria e campo de pesquisa. Deterding *et al.* (2011) define gamificação como o uso de elementos de *design* de *games* em contextos que não são de *games*. Em outras palavras, *gamification* é um termo genérico para o uso de elementos de videogame (em vez de jogos completos) para melhorar a experiência do usuário e o envolvimento do usuário em serviços e aplicativos não-jogo.

### **3.3.6. Estudos de caso**

É a análise minuciosa ou objetiva de uma situação real que necessita uma solução e é desafiadora para os envolvidos.

### **3.3.7. Seminários**

É um espaço onde as ideias devem germinar ou semeadas. Portanto, espaço, onde um grupo discuta ou debata temas ou problemas que são colocados em discussão.

### **3.3.8. Dinâmicas Lúdico-pedagógicas**

Atividades e exercícios diversos, com utilização de pouco ou nenhum recurso extra e que serve para ajudar na análise do comportamento de grupos e suas variações. Pode-se dizer que a maioria das metodologias ativas tem na sua origem as dinâmicas, que tem como principal referência teórica Kurt Lewin – Fundador da Escola da Dinâmica de Grupo. Muitos autores também consideram as dinâmicas como base metodológica para todas as demais metodologias ativas e não como uma prática independente das demais.

### **3.3.9. Portfólios**

É a identificação e a construção de registro, análise, seleção e reflexão das produções mais significativas ou identificação dos maiores desafios/dificuldades em relação ao objeto de estudo, assim como das formas encontradas para superação.

### **3.4. Recursos tecnológicos utilizados como ferramentas na metodologia ativa**

O ensino/aprendizado sob a interação direta com os alunos através de dispositivos eletrônicos começou a ser utilizados nos anos 60, inicialmente nas áreas de ciências exatas (JUDSON e SAWADA, 2002).

Kirkwood e Price (2005) salientam que o uso da tecnologia a serviço do ensino e aprendizado com interação imediata com os alunos envolve também aspectos de estratégia do ensino. E no mesmo sentido, Goodyear (2005) considera que existe um projeto educacional quando se põe a tecnologia a serviço do ensino.

A utilização de metodologias ativas de forma integrada ao currículo exige reflexão sobre alguns fatores fundamentais como: o papel do professor e dos alunos em uma proposta de condução da atividade didática que se distancia do modelo considerado tradicional; o papel formativo da avaliação e a contribuição das tecnologias digitais; a organização do espaço, que requer uma nova configuração para o uso colaborativo e integrado das tecnologias digitais; o papel da gestão escolar e a influência da cultura escolar. O papel desempenhado pelo professor e pelos alunos sofre alterações em relação à proposta de ensino tradicional e as configurações das aulas favorecem momentos de interação, colaboração e envolvimento com as tecnologias digitais (BACICH, TANZI NETO e TREVISANI; 2015).

Diversas ferramentas foram desenvolvidas e testadas em várias áreas de ensino, tais como ciência e engenharia e os resultados das pesquisas indicam que a aprendizagem ativa e a simulação de problemas reais são importantes ferramentas para melhorar os resultados do aprendizado (AKKOYUN e CAREDDU, 2015; OKUTSU *et al.*, 2013; RUTTEN, VAN JOOLINGEN e VAN DER VEEN; 2012). Entretanto, devemos enfrentar um dos grandes desafios pedagógicos dos tempos modernos: incorporar aprendizagem ativa nos espaços e tempos atualmente ocupados pelas tradicionais aulas expositivas.

E de que forma o professor se prepara em relação à evolução das práticas pedagógicas e às novas tendências educacionais?

Podemos dizer que a formação continuada tem muito a contribuir nesse processo, uma vez que permite que o professor agregue conhecimento capaz de gerar transformação e impacto nos contextos profissional e escolar.

Com a formação continuada, o processo de aprendizagem e desenvolvimento do professor é constante e permeia o dia a dia da sala de aula. Dessa forma, o professor tem a oportunidade de refletir e aperfeiçoar as suas práticas pedagógicas e também de promover o protagonismo de seus alunos, potencializando assim o processo de ensino-aprendizagem.

Dentre as estratégias que podem ser usadas para se conseguir ambientes de aprendizagem ativa em sala de aula, destacamos as seguintes (BONWELL e EISON, 1991):

- Discussão de temas e tópicos de interesse profissional
- Trabalho em equipe com tarefas colaborativas
- Estudo de casos em áreas profissionais específicas
- Debates sobre temas da atualidade
- Geração de ideias para solução de um problema
- Uso de mapas mentais para aprofundar conceitos, ideias
- Modelagem e simulação de processos e sistemas
- Criação de espaços virtuais para aprendizagem coletiva
- Questões de pesquisa na área científica e tecnológica

Assim, a tecnologia tem sido de grande ajuda a professores, educadores e palestrantes nos últimos tempos. A cada dia que passa novas ferramentas para aula online são desenvolvidas, ajudando em diversos aspectos da vida destes profissionais. Seja no iPhone, Android, PC ou Mac, estes softwares vêm facilitando coisas como planejamento de aulas, correção de provas, comunicação entre alunos e, principalmente, a possibilidade de oferecer aulas online, sejam elas através de vídeos gravados ou aulas ao vivo, com direito a janelas de chat para interação entre alunos e professores. Podemos citar algumas destas ferramentas: *Loopwebinar; Edmodo; Planboard; Kahoot; Khan Academy; Educreations Interactive Whiteboard; Coggle; Prova Fácil; Go Congr; Silabe; Clickers.*

Faremos em seguida uma breve descrição de cada uma dessas ferramentas:

O LoopWebinar tem como principal meta auxiliar professores a transmitir aulas ao vivo pela web sem maiores complicações. Permite configurar uma aula online em questão de minutos, além de não limitar a experiência a apenas alguns usuários simultâneos. Também é possível dividir a aula com mais de um palestrante ao mesmo tempo e inserir códigos para *Facebook* e *Google Analytics*, permitindo mensurar a participação durante as transmissões.

O aplicativo *Edmodo* é uma espécie de *Slack* voltado à educação. O ambiente permite a hipertextualidade onde os alunos e professores podem interagir e compartilhar recursos educacionais gratuitos como fotos, músicas, textos, exercícios, questionários e vídeos além de contar com ferramentas para acompanhamento do progresso do aluno. Desta forma, pode também favorecer o desenvolvimento do processo de produção de conhecimento dinâmico e atrativo para os alunos, em um espaço de aprendizado de apoio para a prática educativa presencial ou não, de forma individual como coletiva, possibilitando ainda a interação entre os participantes.

O *Planboard* permite ao professor ou palestrante planejar sua aula. Através de uma tela em forma de calendário e agenda, os usuários podem organizar o andamento de suas aulas. É possível estabelecer os horários e momentos nos quais os assuntos a serem abordados serão mostrados durante o andamento da palestra ou apresentação. Os alunos também podem participar da ferramenta ao registrar o andamento de exercícios ou projetos em andamento.

O aplicativo *Kahoot* é uma das ferramentas para aula online que auxilia professores a desenvolver questionários e testes, podendo ser adicionados vídeos, imagens e diagramas nas questões para aumentar o envolvimento dos alunos. Possibilita ainda elaborar e jogar *quizzes* em grupos de forma síncrona, disponibilizando uma aula recreativa e competitiva. A atividade pode ser realizada individualmente ou em pequenos grupos, na sala de aula, conectados através de computadores, laptops ou smartphones. O interessante do aplicativo é que o professor recebe a pontuação dos alunos e as respostas de cada um, podendo avaliar os pontos da matéria com maior dificuldade ou confusão, sendo uma plataforma educacional gratuita desenvolvida por pesquisadores da Universidade de Ciência e Tecnologia Norueguesa (NTNU).

Khan Academy é uma plataforma que os professores podem usar para gravar suas aulas e fornecê-las gratuitamente para quem deseja aprender sobre algum assunto. O sistema sobrevive através de doações e sua principal vantagem – além da gratuidade – é a aproximação mais pessoal em relação a outras plataformas, tornando as aulas mais interessantes.

O *Educreations Interactive Whiteboard* é um aplicativo que se assemelha ao quadro branco usado em aulas. A proposta do *Educreations* é oferecer um quadro-branco digital onde se pode anotar, animar e narrar praticamente qualquer tipo de conteúdo à medida que se explica determinado conceito. Os professores podem criar vídeos curtos instrutivos e partilhá-los instantaneamente com os alunos, ou pedir aos alunos para mostrar o que sabem e ajudar os colegas a aprenderem algo novo.

Você já deve ter visto diversos tipos de vídeo na web com essa proposta, no qual uma pessoa ensina algo enquanto desenha neste tipo de quadro e dá as instruções por voz, por exemplo. Os vídeos criados através do aplicativo ficam salvos na nuvem e podem ser compartilhados a qualquer momento nas redes sociais.

O *Coggle* traz variados recursos para que o professor possa transmitir conhecimento a seus alunos. Sua especialidade está na criação de fluxogramas e gráficos, facilitando a transmissão de estatísticas vindas de estudos feitos pelo próprio professor. Também é possível criar mapas mentais interativos, permitindo que os alunos participem do processo de organização das ideias e conclusões de uma pesquisa.

Prova Fácil é uma ferramenta para correção automática de provas presenciais. O professor configura as questões e respostas corretas de cada prova e basta passar o dispositivo móvel - disponível para *Android* e *iPhone* - pela prova que ele a escaneará e fornecerá a nota do aluno. É possível configurar diferentes provas para diferentes turmas de forma que não cause confusão no momento da correção.

O *GoConqr* (disponível em <<http://www.goconqr.com/pt>>) é uma plataforma em que se pode desenvolver *quizzes*, disponibilizar material didático, elaborar mapas mentais, apresentar slides e questionários, entre outros. Esses recursos podem ser utilizados como se fosse uma rede social interativa. Membros cadastrados no *GoConqr* contam com cerca de 3

milhões de recursos para criação do conteúdo, que pode ser compartilhado ou enviado por mensagem.

O *Silabe* é uma plataforma de comunicação entre os professores e palestrantes com seus alunos ou participantes. A função da ferramenta é agilizar e centralizar toda a organização em apenas um lugar. No *Silabe*, é possível distribuir tarefas - e disponibilizar correção automática após ser completada - além de permitir que envie feedbacks a alunos e avalie seus progressos de maneira individual (SALLES, 2017).

Os *clickers* (figura 4) foram usados pela primeira vez em universidades dos EUA por volta de 1980 em diferentes áreas do ensino superior, como química, matemática, ciências políticas, biologia, história, direito e filosofia (Zhu, 2007). Eles consistem em pequenos dispositivos portáteis que lembram a controles remoto da TV, e quando associados a um software formam os sistemas eletrônicos de ensino (BLASCO-ARCAS *et al.*, 2013; SUN, 2014). Esses permitem que os alunos respondam em questão de segundos as perguntas de múltipla escolha ou verdadeiras/falsas formuladas pelo professor e, com isso, forneça um *feedback* instantâneo em formato visual, geralmente por meio de um histograma. Este feedback é visível para toda a turma, fornecendo ao professor informação sobre o nível de compreensão dos alunos e orientação sobre como adaptar o conteúdo da aula, permitindo avaliar o conhecimento e nível de preparação dos alunos (Blasco-Arcas *et al.*, 2013; Sun, 2014).

Segundo Buil (2016), o uso de métodos eletrônicos de ensino, como os *clickers* em ambientes acadêmicos ganharam popularidade, tornando-se um importante tópico de pesquisa para estudiosos e educadores em diferentes disciplinas. Desta forma, estes dispositivos eletrônicos funcionam como ferramentas facilitadoras e alternativas nos processos de ensino/aprendizado.

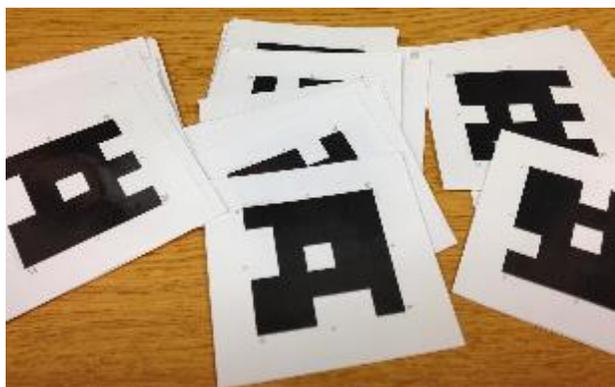


**Figura 4.** Modelo de um *Clicker* (dispositivo eletrônico).

Os *plickers*, por outro lado, são ferramentas disponíveis na versão web e aplicativo para dispositivos móveis, de administração de testes rápidos, que permitem o professor escanear as respostas e conhecer em tempo real o nível da turma quanto ao entendimento de conceitos e pontos-chaves de uma aula, criando gráficos e dados. É uma nova geração que pode substituir o uso dos *clickers*.

Para usar os *plickers* é necessário um projetor de vídeo, ligação à internet e o professor tem de usar tablet ou smartphone e os cartões, que o professor atribui a cada aluno. O aplicativo *plickers* disponibiliza os cartões em PDF, prontos para imprimir. Cada cartão tem quatro posições (A, B, C, D), correspondentes a respostas diferentes.

Na aula, com o projetor, apresentam-se as perguntas aos alunos, uma a uma. Os alunos erguem os seus cartões na posição escolhida e o professor aponta o seu tablet ou smartphone para a turma, permitindo que faça a leitura - recolha das respostas. A leitura dos cartões faz-se de forma muito rápida, não sendo necessário aproximar o dispositivo móvel de cada cartão.



**Figura 5.** Modelos de Cartões de Respostas *Plickers* (fonte: <https://www.plickers.com/>).

**Tabela 3.** Principais vantagens e desvantagens do ensino ativo.

<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>	<b>Na relação Professor/Aluno e na relação ensino/aprendizagem</b>
Estimula as diferentes formas dos alunos aprenderem	Maior dificuldade na garantia de um aprendizado comum a todos	Melhor desempenho do professor
Deixa as aulas mais dinâmicas	Difícil aceitação dos alunos no começo (já que exige mais esforço)	Maior participação, motivação, assiduidade, feedback dos conhecimentos
Atenua a carga horária do professor		Intensa interatividade
		Acompanhamento do aluno individualmente aula a aula
		Avaliação dos alunos ao final de cada aula
		Possibilidade de repetir ao final de cada aula os pontos mais delicados

Fonte: Adaptado de Souza, Iglesias e Pazin-Filho (2014).

### 3.5. Prospecção Tecnológica

Até os anos 1950, as técnicas de planejamento baseavam-se unicamente na projeção para o futuro do ocorrido no passado (JOHNSON e MARCOVITCH, 1994). Essa técnica conseguia atender às necessidades das organizações quando utilizadas dentro de certos limites. Entretanto, com a crescente complexidade dos sistemas sociais, a velocidade das transformações e da evolução tecnológica, as turbulências e descontinuidades políticas e econômicas, como podemos observar no atual cenário brasileiro, por exemplo, as técnicas tradicionais passaram a não atender mais às demandas das organizações nessa área. Assim, o planejamento baseado na previsão surge como contraponto à visão tradicional do planejamento. Trata-se de planejar, porém lidando com essa realidade turbulenta e visando um cenário futuro.

Quando se fala em ciência e tecnologia, os exercícios prospectivos ou de prospecção tecnológica ou de previsão tecnológica são fundamentais para promover a criação e organização sistemas de inovação que respondam aos interesses da sociedade. (SANTOS *et al.*, 2004).

A prospecção tecnológica é uma ferramenta que é muito utilizada para fornecer uma visão de futuro, seja ele determinista ou probabilístico, sobre um dado evento, em relação às atividades científico-tecnológicas das diversas áreas do conhecimento humano

(ZACKIEWICZ *et al.*, 2001). Está diretamente relacionada com a prospecção econômica e social. A prospecção econômica é extremamente importante para a gestão tecnológica, pois é necessário que se conheçam os custos da tecnologia e do capital humano, bem como os recursos, preço e infraestrutura exigida, assim como as forças que orientam o mercado. A prospecção social é necessária, pois mesmo a tecnologia mais poderosa tem valor limitado se o ambiente social, político ou regulatório impedir que ela seja produzida com lucro (COELHO e COELHO, 2003).

As prospecções são muito utilizadas para indicar os níveis de possibilidades futuras e não os valores pontuais. Posto isso, é importante lembrar que são válidas particularmente para:

- Aprimorar o setor de pesquisa e desenvolvimento;
- Avaliar novos processos ou produtos;
- Desenvolver planos e estratégias para a elaboração de uma nova tecnologia;
- Fazer a distribuição de recursos;
- Maximizar ganhos e diminuir as perdas devido a acontecimentos internos ou externos à organização;
- Orientar o planejamento da tecnologia, seja no âmbito pessoal, de infraestrutura ou financeiro;
- Verificar as oportunidades e ofertas; e, quando possível, identificar e indicar as ameaças de mercado.

Uma prospecção pode ser feita para diversas finalidades. São utilizadas nas áreas sociais, políticas e culturais. Geralmente, o foco dos trabalhos é a competitividade nacional e a definição de metas para a área de ciência e tecnologia (MILES e KEENAN, 2002). Pode ser aplicada tanto de maneira quantitativa como qualitativa. Existem diversos métodos para se realizar uma prospecção tecnológica.

As últimas duas décadas foram marcadas por uma grande intensidade de mudanças, sobretudo na área de tecnologia, no aumento das incertezas e no processo de globalização, que tornaram as economias extremamente interdependentes (GAVIGAN e SCAPOLO, 1999). No decorrer desses anos, os estudos futuros de prospecção foram atraindo cada vez mais especialistas e interessados no assunto. Atualmente, apesar de ser uma técnica bastante

difundida, ainda é necessário que alguns pontos sejam melhor elaborados como, por exemplo, a estruturação das metodologias, sua evolução, conexões entre os estudos nacionais de prospecção e os processos políticos e sociais mais amplos, bem como a ligação entre prospecção e outras ferramentas de inteligência de estratégias.

### **3.5.1. Termos usados na prospecção tecnológica**

Muitos termos são utilizados para se referenciar a um estudo sobre o futuro. No Brasil, apesar de haver uma reduzida literatura disponível sobre o assunto, utilizam-se três termos diferentes, oriundos do inglês, para se referenciar as atividades de previsão no futuro. É importante lembrar que, embora semelhantes, elas apresentam leves diferenças. Os termos e sua breve definição são:

- **Estudo Futuro:** É o termo que abrange todo e qualquer tipo de estudo relacionado à tentativa de se prever o futuro (COELHO e COELHO, 2003). Não se deve confundir prever o futuro com antever o futuro (este é baseado em sentimentos de alucinais ou bruxaria).
- **Previsão:** São estudos conduzidos para se obter mais informações sobre eventos futuros, de tal forma que as decisões de hoje sejam mais solidamente baseadas no conhecimento tácito e explícito disponível. É o termo usado para se referir a tipos bastante diferentes de análise, que vão desde as de curto prazo, focadas em análises de setores específicos, até as de longo prazo, de avaliação mais ampla das mudanças sociais, políticas, econômicas e tecnológicas (COELHO e COELHO, 2003). Tem como objetivo identificar as áreas de pesquisa estratégicas e as tecnologias genéricas emergentes, que têm propensão a gerar maiores benefícios econômicos e sociais (CUHLS e GRUPP, 2001).
- **Prospecção Tecnológica:** É o termo aplicado aos estudos que têm por objetivo antecipar e entender as potencialidades, evolução, características e efeitos das mudanças tecnológicas e não só, mas, particularmente, a tentativa de invenção, inovação, adoção e usos (COATES *et al.*, 2001).

Portanto, a prospecção tecnológica é um processo, não se limitando apenas a um conjunto de técnicas. É voltada para melhorar a compreensão dos possíveis desenvolvimentos futuros e das forças que cercam e moldam o alvo do estudo. Desse modo, ela parte do pressuposto de que o futuro não pode ser cientificamente demonstrado apenas por premissas,

sendo necessária a investigação das chances de desenvolvimento e das opções para a ação no presente.

Cardoso (2005) define o planejamento prospectivo como sendo um processo estruturado e coordenado, que tem como função a formulação de estratégia para se atingirem objetivos. Entre os métodos que podem ser utilizados quando se deseja fazer um planejamento prospectivo há o Método Delphi.

O Método Delphi teve origem no início da Guerra Fria, como um método para buscar identificar os avanços tecnológicos e militares da então URSS. Foi desenvolvido por Olaf Helmer, Norman Dalkey e Nicholas Rescher, pesquisadores da Rand Corporation, com o suporte financeiro da Força Aérea Americana, com o intuito de elaborar um consenso de especialistas sobre o efeito que um ataque nuclear poderia gerar (GORDON,1964). Posteriormente, veio a ser chamado de Método Delphi, fazendo alusão ao oráculo de Delfos, na Grécia Antiga. É desconhecida a origem do nome, mas sabe-se que o nome não agradou aos seus criadores, pois dá uma ideia de adivinhação, profecia, o que não é exatamente o intuito nem dos autores nem do método. De fato, o Método Delphi utiliza informações de um julgamento intuitivo das pessoas com a finalidade de delinear e realizar previsões (OLIVEIRA, 2001).

Esse método é reconhecido como um dos melhores meios de previsão qualitativa. Pode ser aplicado em diversos setores, especialmente indicado para abordagens exploratórias, em ambientes de grande variabilidade social, econômica, política e tecnológica, como é o caso do Brasil, mas a aplicação mais comum atualmente é a previsão tecnológica. Sua utilização é recomendada quando não existem dados históricos a respeito do problema que se investiga ou, em outros termos, quando faltam dados quantitativos referentes ao mesmo (ROWE e WRIGHT, 1999).

Segundo Gonçalves (2007), não podemos prever o futuro, mas sim determinar o caminho a seguir no presente, para poder construir o futuro, analisando sistematicamente o passado e o presente; e extrapolando as modificações que já ocorreram. Pode-se dizer que a prospecção tecnológica busca antecipar as possíveis tecnologias disponíveis para uso no futuro, em cada área do conhecimento a ser determinada (DREJER e RIIS, 1999). Um dos grandes desafios da humanidade sempre foi antecipar o futuro, saber o que acontecerá a curto,

médio e longo prazo. Com o avanço da indústria e o aumento exponencial da concorrência, a prospecção tecnológica se torna ainda mais importante.

Existe uma grande variedade de métodos para se investigar o futuro, que podem ser classificadas em grandes grupos, dependendo da abordagem utilizada para chegar-se à conclusão final. É importante ressaltar que todos os modelos têm ambiguidades e nenhum será completamente satisfatório (GODET e ROUBELAT, 2000).

Os métodos também podem ser classificados em quantitativos, geralmente emergindo de técnicas estatísticas (extrapolação de tendências) ou qualitativos, na maioria das vezes envolvendo a opinião de especialistas (Delphi, painel de especialistas). Além disso, a escolha do tipo do método a ser utilizado na prospecção depende de diversos fatores, tais como: a importância da sua finalidade, quais as características dos dados disponíveis para esta previsão, quais os custos envolvidos, entre outros fatores (HANKE *et al.*, 2001).

### **3.5.2. Método Delphi**

O Método Delphi tem sido um dos instrumentos utilizados na realização de estudos prospectivos. Iniciou-se nos anos 50 do século passado para ajudar a força aérea dos EUA a identificar a capacidade futura que a URSS poderia vir a ter para destruir alvos estratégicos norte-americanos.

Na década seguinte começou a ser disseminado, com base nos trabalhos de Olaf Helmer e Norman Dalkner, investigadores da Rand Corporation, para efetuar previsões tecnológicas e planejamento corporativo.

Os autores estudados tratam, de forma indistinta, o Delphi tanto como técnica quanto como método. Por este motivo optou-se neste trabalho utilizar a terminologia método. Também convém salientar que tanto pode ser encontrada a terminologia ‘Delphi’ como sua forma aporuguesada ‘Delfos’, sendo, no entanto, mais adotado o termo original.

Como uma abordagem metodológica única, o Método Delphi procura coletar dados de indivíduos selecionados em seu domínio de experiência através de um processo iterativo, que busca analisar previsões sobre um problema específico em que as opiniões de

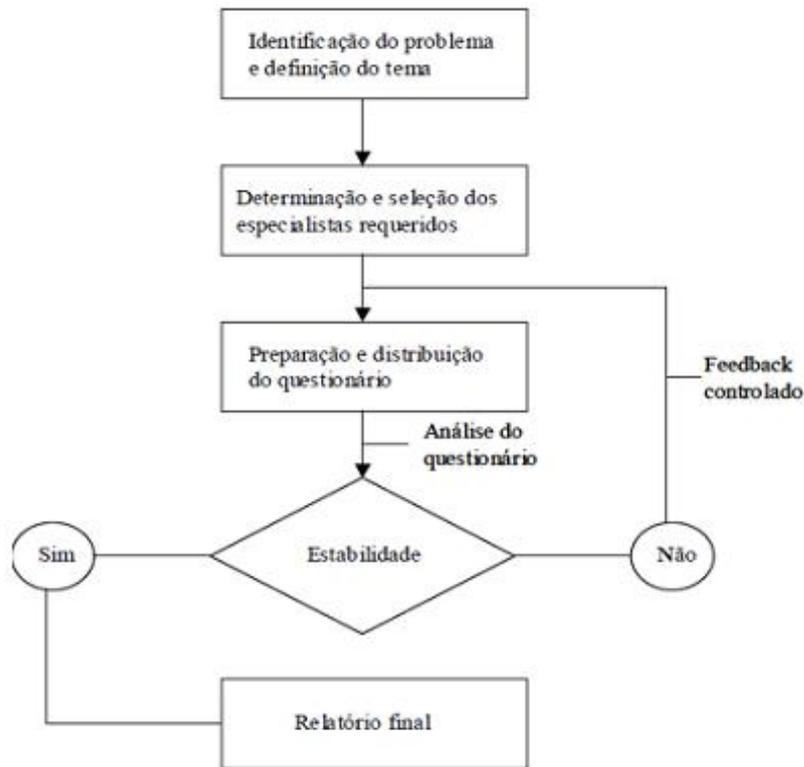
especialistas podem ajudar a tomar decisões e trazer à tona as preocupações atuais. É útil para diagnósticos de pesquisa, avaliação de problemas e previsões, obtendo novas informações para orientar atividades futuras e obter consenso (MITROFF e TUROFF, 2002).

O Método Delphi conduz ondas sucessivas (pelo menos duas) de pesquisas até que haja consenso ou desacordo entre os participantes, ou até que o pesquisador acredite que nenhuma rodada extra de perguntas fornecerá novas idéias. Seus principais recursos incluem: anonimato, iterações repetidas, feedback controlado, estatísticas, agregação de respostas de grupo, participação de indivíduos geograficamente dispersos e participação de especialistas (KENT e SAFFER, 2014).

O método envolve um questionário, mas a diferença em relação a uma pesquisa clássica é que há interação entre os participantes, garantindo que as respostas sejam anônimas.

O questionário é enviado pelo monitor aos especialistas. Uma vez analisados e resumidos os resultados da primeira rodada, o relatório é enviado novamente ao painel de especialistas, destacando as principais contribuições, diferenças de opinião e argumentos adicionais ou ideias expressas pelos especialistas. Os participantes do painel revisam suas respostas de acordo com essas informações. Esse feedback garante que a informação flua livremente entre os especialistas e ajuda a estabelecer uma linguagem comum. O processo envolve rodadas sucessivas que continue até que um consenso ou respostas estáveis às perguntas sejam obtidas, conforme o fluxograma representado na figura 6 (CALABOR, MORA e MOYA, 2019).

O feedback controlado e o anonimato dos participantes (exceto o monitor) permitem que os especialistas mudem de posição com as novas informações ou desenvolvam novos pontos de vista à luz de sua própria abordagem ou das abordagens de outros participantes. Essa configuração do painel também garante que todos os participantes tenham a mesma chance de apresentar suas opiniões.



**Figura 6.** Fluxograma da metodologia Delphi (Fonte: SANT'ANA, 2005).

Confiabilidade e validade são propriedades críticas das medidas em todos os tipos de pesquisa envolvendo questionários. No entanto, o Método Delphi possui críticos específicos, que fazem as seguintes afirmações: (i) a confiabilidade das medidas obtidas dos julgamentos é questionável dado que as respostas dos diferentes painéis às mesmas perguntas podem diferir substancialmente; (ii) o consenso alcançado nas rodadas posteriores pode ocorrer mais devido à pressão para se conformar do que a um genuíno consenso convergente de opiniões; e (iii) o conjunto de opções abertas às perguntas podem dificultar a mensuração da confiabilidade e validade. No entanto, existe um grande corpo aberto de literatura estabelecido há muito tempo na elaboração de estudos sobre Delphi, suas vantagens e exemplos de sucesso (OKOLI e PAWLOWSKI, 2004). Esta ferramenta analítica está sendo cada vez mais utilizada nas ciências sociais para realizar pesquisas “a priori” (LOO, 2002).

Atualmente, o método ainda é essencialmente o mesmo, consistindo na consulta a especialistas, de modo a obter respostas que reflitam a opinião desse conjunto sobre temas de interesse. A consulta é feita através de um questionário, elaborado pela equipe responsável pela pesquisa. É assegurado anonimato às respostas e, em rodadas sucessivas (em geral duas ou três). Os especialistas têm a oportunidade de conhecer as opiniões dos seus pares, podendo

rever seu posicionamento ao longo das rodadas, o que favorece a convergência e a obtenção de consenso sobre as questões tratadas.

A metodologia desenvolvida estabelecia três condições básicas: o anonimato dos respondentes, a representação estatística da distribuição dos resultados, e o *feedback* de respostas do grupo para reavaliação nas rodadas subsequentes. Em sua proposta original, o Delphi é, portanto, uma técnica para a busca de consenso entre opiniões de um grupo de especialistas sobre eventos futuros (ROZADOS, 2015).

A oportunidade de divulgação e de apropriação da informação e do conhecimento, que pode incluir especialistas de diferentes locais e instituições, sejam eles teóricos e/ou práticos, pode tornar essas vantagens decisivas para a definição do método de pesquisa.

Aplicando este método, é possível envolver os participantes de forma mais intensa e interativa, oferecendo não apenas o *feedback* estabelecido pela oportunidade de rever suas ideias e posições, mas também a oportunidade do crescimento intelectual.

O Método Delphi converteu-se em uma ferramenta fundamental na área de previsões, inclusive nas áreas da Administração clássica e operações de pesquisa, uma vez que existe uma crescente necessidade de incorporar informação subjetiva diretamente na avaliação dos modelos que tratam com problemas complexos enfrentados pela sociedade, como educação e inovação.

A base do método está na pressuposição de que o uso estruturado do conhecimento, da experiência e da criatividade de um painel de especialistas, como julgamento coletivo organizado adequadamente, é melhor que a opinião de um único indivíduo.

Neste sentido, ele é um método especialmente recomendável quando não se dispõe de dados quantitativos ou quando estes não podem ser projetados para o futuro com segurança, face às expectativas de mudanças estruturais nos fatores determinantes das tendências futuras (ROZADOS, 2015).

A estratégia metodológica fundamenta-se em um processo de comunicação que permite a um grupo de especialistas versarem sobre problemas complexos, situando-se na

interação de três elementos: o grupo coordenador, os participantes e os instrumentos (COUTINHO, 2011).

O método apresenta três características fundamentais que são: o anonimato, a interação e a realimentação controlada, e a resposta do grupo em forma de estatística. O anonimato significa que durante um Delphi nenhum dos participantes conhece a identidade dos demais que compõem o grupo de debates, o que oferece três aspectos positivos: impede que um membro do grupo seja influenciado pela reputação de outro dos membros ou pelo peso que supõe opor-se à maioria; permite que um membro possa mudar suas opiniões sem que isto suponha uma perda de imagem; e o especialista pode defender seus argumentos com a tranquilidade de saber que no caso de estes estarem errados, seu equívoco não vai ser reconhecido pelos especialistas.

Basicamente, o método consiste em um questionário interativo que circula repetidas vezes por um grupo de especialistas, preservando o anonimato das respostas individuais. A cada nova rodada, as perguntas do questionário inicial são repetidas, contendo informações e dados estatísticos coletados nas respostas do questionário anterior.

O Método Delphi realizado pela Internet ainda traz a vantagem de utilizar uma mídia mais atraente e flexível, sendo possível utilizar recursos visuais, sonoros e ferramentas que tornam o preenchimento do questionário mais agradável e eficiente.

De acordo com Zackiewicz e Salles-Filho (2001), classificam os prazos dos estudos prospectivos em: curto prazo: lidando com os próximos 1 ou 2 anos; médio prazo: de 3 a 5 anos e longo prazo: tipicamente 10 anos, mas pode se estender por mais tempo.

O *QuestionPro* é um *software* online que possibilita a criação, publicação e distribuição de pesquisas elaboradas pelos usuários do site. Dentro do site é possível encontrar uma interface de fácil uso para a construção do questionário sobre o assunto a ser investigado, assim como uma ferramenta que possibilita o envio de e-mail com o endereço da pesquisa para as pessoas que serão convidadas a participar do estudo.

É um site de grande versatilidade, sendo possível elaborar os mais variados tipos de questões: abertas, de múltipla escolha e até mesmo de quantificação, entre outras opções. O site também disponibiliza ferramentas que fazem o levantamento estatístico dos dados

recolhidos qualitativamente e a visualização, por meio de gráficos e dados numéricos, das respostas obtidas através dos entrevistados.

### **3.5.2.1. Vantagens do Método Delphi**

O método identifica modelos e percepções internalizados pelos especialistas, e incorpora à prospecção quem realmente entende da área, fornece comunicação estruturada, anonimato e retorno aos participantes, respostas estatísticas baseadas no grupo. Permite, ademais, a identificação de muitos modelos e percepções pelos especialistas que não seriam factíveis em modelos matemáticos, além de contar com a intuição (ROWE e WRIGHT, 1999). A cada rodada que passa, o consenso entre os especialistas tende a aumentar.

### **3.5.2.2. Desvantagens do Método Delphi**

A metodologia é trabalhosa e demorada, apresenta altas taxas de desistência dos respondentes, também há dificuldade em convencer os respondentes a preencher questionários sucessivos. Além do que nem sempre é fácil identificar os especialistas na área, fazendo com que as respostas sejam tendenciosas, dependendo da escolha do grupo de indivíduos que responde ao questionário proposto.

É necessária cautela com a formulação das perguntas, pois as mesmas podem ser altamente subjetivas, sendo capazes de induzir às respostas. Para evitar que isso ocorra, é necessário que o grupo de especialistas formado seja de grande diversidade cultural.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Formulação do Questionário**

Uma parte essencial do nosso trabalho foi a correta formulação do questionário. Nele estão presentes de forma clara e objetiva todas as informações que queremos extrair dos nossos respondentes. Assim, para maior aceitação do questionário, alguns cuidados foram tomados como: definir quantidade de questões, tomando-se cuidado para não ser longo demais e ocorrer desestímulo do respondente; perguntas simples e sem ambiguidades.

### **4.2 Envio e recebimento dos questionários**

Após definido, foi usado o site *QuestionPro* como ferramenta para envio e respostas dos questionários. A partir do envio do questionário, à medida que os participantes foram acessando e respondendo ao questionário, o site foi disponibilizando um relatório de visualização rápida, para que pudéssemos acompanhar as respostas obtidas.

### **4.3 Seleção dos especialistas**

A seleção dos especialistas foi importante, pois eles devem ter conhecimento na área de interesse. Assim a escolha dos mesmos, foi efetuada por meio de análise de currículos, através da plataforma Lattes, artigos científicos, pesquisados no site: <http://www.sciencedirect.com>.

### **4.4 Questionário enviado em português**

O questionário enviado continha 14 questões, na maioria testes com uma pergunta aberta. A tabela 4 abaixo resume as questões com suas possibilidades de respostas e a função de cada questionamento realizado.

**Tabela 4.** Questões aplicadas (questionário)

Questão	Pergunta	Respostas possíveis	Objetivo
1	Qual a sua área de atuação?	Exatas Humanas Biológicas/Médicas Outra	Conhecimento do participante
2	Você adota alguma MA de ensino em suas aulas? Qual?	Clickers Plickers Peer_instruction Think Pair Share (TPS) Loopwebinar Edmodo Khan Academy Planboard kahoot GoCongr Outro, especificar:	Conhecimento do participante no uso de metodologias
3	Qual o dispositivo que utiliza?	PC Clicker Notebook Celulares Tablet Outro, especificar:	Conhecimento participante no uso de metodologias
4	Qual o seu grau de aceitação quanto ao uso das MAs?	Muito elevado Elevado Médio Baixo Muito baixo	Aceitação do uso de MA
5	As MAs são utilizadas em que tipo de aula e qual a frequência média de uso?	Aulas teóricas (%) Aulas práticas (%) Aulas teórico/práticas (%)	Onde se utiliza a MA
6	As MAs podem ser usadas em qualquer área do conhecimento.	Concordo completamente Concordo Indiferente Discordo Discordo completamente	Análise do entendimento do participante de MA
7	O uso das MAs proporciona maior eficiência no binário ensino/aprendizado.	Concordo completamente Concordo Indiferente Discordo Discordo completamente	Avaliação da eficiência do uso de MA

**Tabela 4.** (Continuação)

8	O uso de novas tecnologias (métodos eletrônicos de ensino) aumenta a participação e a motivação dos alunos durante as aulas.	Concordo completamente Concordo Indiferente Discordo Discordo completamente	Avaliação da participação e motivação dos alunos pelo uso de MA
9	O uso de alguns tipos de aplicativos/ferramentas, como por exemplo o Kahoot, podem gerar competitividade entre os alunos.	Concordo completamente Concordo Indiferente Discordo Discordo completamente	Avaliar quesito competitividade gerada por ferramentas
10	Essa competitividade pode prejudicar o aprendizado dos alunos?	Concordo completamente Concordo Indiferente Discordo Discordo completamente	Avaliar quesito competitividade gerada por ferramentas
11	Com o uso dos métodos eletrônicos de ensino, manter o anonimato entre os alunos é importante.	Concordo completamente Concordo Indiferente Discordo Discordo completamente	Avaliar funções das ferramentas
12	Em quanto tempo você acredita que o uso dos dispositivos eletrônicos ( <i>tablets</i> , celulares, <i>notebooks</i> , <i>kindles</i> , outros) serão indispensáveis na sala de aula?	Em 5 anos Em 10 anos Em 15 anos Em 20 anos Em 25 anos	Avaliar Cenário futuro
13	Em quanto tempo você acredita que a metodologia de ensino tradicional, deixará de existir da forma como é conhecida hoje?	10 anos 15 anos 20 anos 30 anos Nunca deixará de existir	Avaliar Cenário futuro
14	Na sua opinião o que acontecerá com a metodologia tradicional nos próximos 20 anos? Justifique.	Discursiva	Avaliar Cenário futuro

#### 4.5. Análise dos resultados

As respostas foram tabuladas e foi realizado um tratamento estatístico qualitativo nos resultados obtidos na primeira rodada. Posteriormente, foi elaborado um arquivo com os dados tratados e enviado para todos os respondentes do questionário, solicitando-se que, se houvesse alguma modificação nas suas respostas, reenviassem o questionário corrigido.

Após o recebimento dos questionários respondidos, na segunda rodada, estes dados foram compilados e tratados estatisticamente (intervalos de confiança 95%), através do método Delphi. Como praticamente não houve grandes alterações nas respostas, já chegamos em um consenso sobre os pontos importantes pré-definidos.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Perfil dos respondentes

A tabela 5 mostra os dados dos respondentes obtidos com a aplicação do questionário no Brasil e no Exterior. Vemos que a maioria dos dados foram obtidos de questionários aplicados no Brasil e na área de exatas.

**Tabela 5.** Dados dos respondentes do questionário

	Enviado	Respondido	% de respondido
Brasil	176	45	25,6
Exterior	102	3	2,9
Total	278	48	17,3

Dos especialistas selecionados, 48 visualizaram o e-mail sobre o questionário e responderam às perguntas. Desse modo, 17,3% dos especialistas (figura 7A) abordados responderam à pesquisa, o que constitui um número satisfatório para conclusão da pesquisa, de acordo com o programa *Questionpro* utilizado nesse trabalho.

O programa é adequado para quem pesquisa sobre um determinado assunto e, usa a metodologia Delphi, pois o site, permite ao usuário, a exportação dos dados para outros *softwares* (como o Excel®), bem como a criação de grupos específicos para o envio de e-mail.

O *Questionpro* é uma ferramenta muito útil para este tipo de trabalho. Com ele foi possível, de maneira rápida, o envio das questões. À medida que os participantes vão acessando e respondendo ao questionário, o site disponibiliza um relatório de visualização rápida, com gráficos e tratamento estatístico, para que o usuário acompanhe instantaneamente as respostas obtidas. É importante ressaltar, que a cada resposta obtida, é atribuída uma numeração ao respondente, mantendo assim o anonimato do entrevistado.

A primeira questão analisada no nosso trabalho é o perfil dos participantes. Apesar da seleção ser realizada com um grande número de participantes (278), não foram todos que colaboraram. Das questões enviadas, apenas 17,3% dos especialistas responderam o

questionário completo, conforme o gráfico 7A. Dos participantes brasileiros, apenas 25,6% responderam ao questionário. Do exterior, este número é ainda muito menor. A taxa de resposta nesse caso foi de 2,9%. A literatura descreve que a abstenção que ocorre neste tipo de pesquisa é consideravelmente alta, em torno de 50% na primeira rodada e de 20% a 30% na segunda rodada, segundo Landeta (2006). Porém o número de repostas no nosso trabalho na primeira rodada foi de 25%, número este muito inferior à literatura.

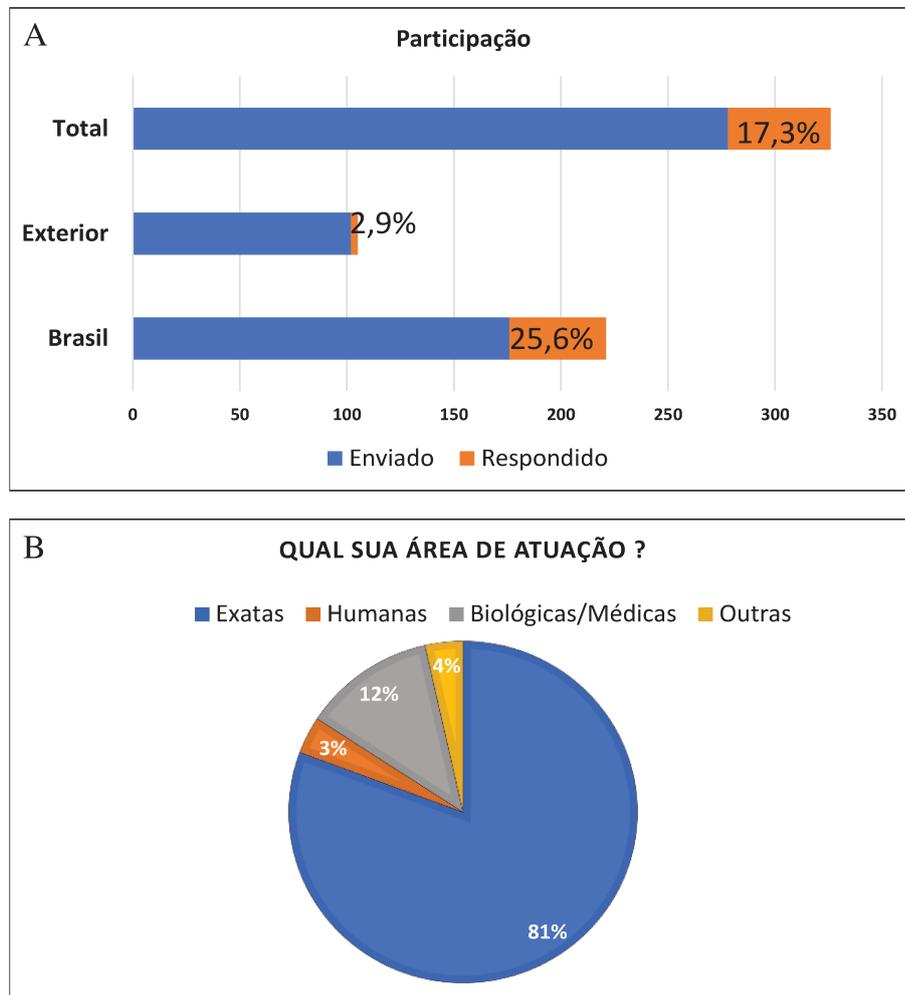
Os principais motivos relatados pela literatura pela baixa taxa de resposta são: o não conhecimento do método pelo respondente, o cansaço dos especialistas (caso haja um número de rodadas do questionário elevado) e a desmotivação do participante por não haver interação com os demais, tendo ele apenas o benefício da informação relativa aos dados estatísticos.

Foram selecionados especialistas de várias áreas de pesquisa. Assim, o gráfico 7B mostra qual é a área de atuação dos especialistas que participaram dessa pesquisa. Notamos nesse gráfico que 81% dos respondentes atuam na área de exatas, seguido por 12% das biológicas, 3% das humanas e 4% outras.

É interessante que a maioria dos participantes seja da área de exatas, como é a área da pesquisa. Também foi observado por Leite (2017), que coordena o Espaço de Apoio ao Ensino e Aprendizagem (EA)<sup>2</sup>, vinculado à Pró - Reitoria da Graduação da Unicamp desde 2013, o qual tem como objetivo desenvolver e implementar políticas que promovam a qualificação do professor e possibilitem suporte para as unidades que estejam desenvolvendo o trabalho de revisão dos respectivos projetos pedagógicos, que são os docentes da área de exatas que têm aderido mais a este projeto. Esta é uma relação que deve ser analisada melhor em estudos futuros.

Portanto, os resultados obtidos praticamente refletem o uso de metodologias ativas na área de exatas, pois mais de 80% dos participantes são desta área.

É importante ressaltar também que um questionário simples não engloba todos os nuances das metodologias ativas de ensino. Por exemplo, não houve questão sobre o uso das MAs como estudo de caso, seminários, portfólio entre outros, o que pode ter contribuído para alguns profissionais da educação não ter completado o questionário e assim, se explica o baixo índice de retorno.



**Figura 7.** A) número de participantes e B) área de atuação dos participantes.

## 5.2. Tipo de aula e metodologia mais utilizada pelos respondentes

A partir daqui, questionamos aos especialistas tópicos específicos sobre a metodologia ativa a fim de obtermos um consenso. O primeiro tópico explorado foi a versatilidade do uso de metodologias ativa no ensino superior. Quando questionados se as MAs poderiam ser usadas em qualquer área do conhecimento, a maioria dos especialistas responderam que concordam com essa afirmação (90%), sendo que 50% afirmaram categoricamente que sim, conforme figura 8A. A literatura mostra que as MAs são versáteis e podem ser aplicadas em qualquer área do conhecimento como: administração, arquitetura, ciência da computação, ciências sociais, ciências médicas/biológicas, engenharia, etc.

Dentre as metodologias ativas mais adotadas nos dias de hoje e que têm trazido resultados positivos quanto à construção do conhecimento dos alunos é o PBL (*Problem Based Learning*) – Aprendizagem Baseada em Problemas.

É preciso salientar que a aplicação do PBL na educação teve início já há algum tempo. As primeiras escolas a adotarem esse método foram a McMaster, em 1952 nos Estados Unidos, e a Maastricht, na Holanda na década de 70. Porém, nos últimos anos, o método tem sido adotado em outras escolas, não só na área da saúde, como também, mais recentemente, tem sido indicado para as escolas das áreas de humanas e algumas escolas de engenharia. (BOROCHOVICIUSI e TORTELLAI, 2014).

Para os estudantes de engenharia, inclusive, o método do PBL pode trazer muitos benefícios, já que as habilidades desenvolvidas por meio do método certamente lhe serão úteis quando se inserir no mercado de trabalho.

De acordo com Akili (2011), o PBL é adequado para as aulas introdutórias às ciências e engenharia, pois ajuda os alunos a desenvolverem habilidades e confiança para a resolução de problemas que eles nunca observaram. Alguns pontos positivos que devem ser ressaltados no PBL: atitudes positivas dos discentes; fornece uma abordagem agradável, desafiadora e motivadora para a aprendizagem; permite uma retenção à longo prazo do conhecimento em relação ao ensino tradicional; aprendizagem profunda e desenvolvimento de habilidades para a resolução dos problemas.

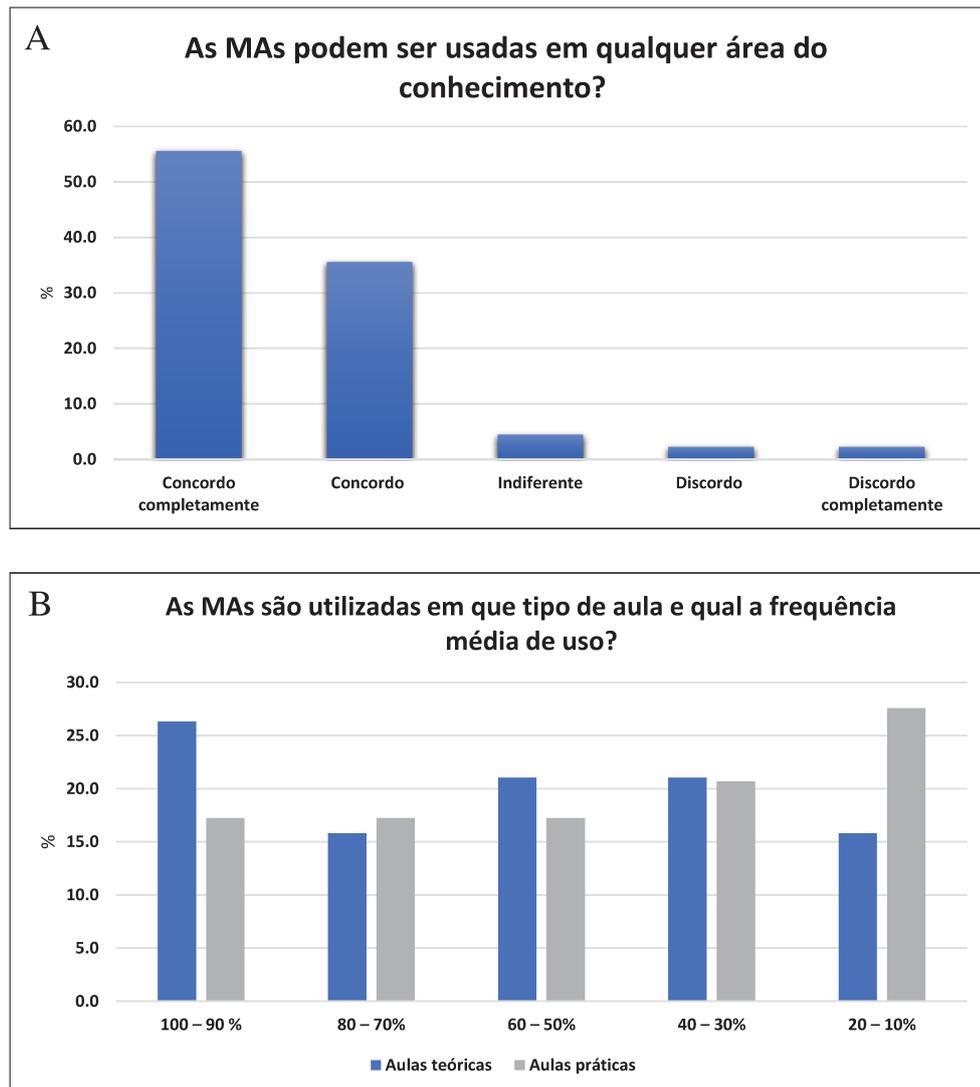
Quando questionados em que tipo de aula e a frequência média que utilizam as Mas, 26,3%, o que representa mais que 90% dos respondentes, utilizam em aulas teóricas e 17,2% em aulas práticas conforme mostra a figura 8B.

De acordo com Veneral *et al.* (2017) com base em roteiros de experimentos pré-determinados pelos professores, os alunos acessam ao software e os realizam. A partir da experiência realizada, os estudantes elaboram os relatórios com os resultados atingidos e postam no Ambiente Virtual de Aprendizagem para análise e avaliação final do professor.

Os laboratórios virtuais funcionam como ferramentas de aprendizagem por problematização, pois por meio dessa atividade, os alunos também recebem um desafio (problema), são orientados por professores e buscam a solução do problema proposto

construindo o seu conhecimento de forma autônoma e muito mais efetiva estreitando assim a teoria à prática.

De acordo com Machado (2013), nesse novo paradigma é fundamental integrar a sala de aula com a realidade dos estudantes, promovendo a construção coletiva do conhecimento.



**Figura 8.** A) utilização de metodologia ativa nas diversas áreas de conhecimento e B) qual o tipo de aula que se utiliza as metodologias ativas.

Na figura 9, 47,5% dos respondentes optaram por outras, onde a pergunta era se adotavam alguma das MAs e qual a que utilizavam. Este resultado mostrou que a maioria dos

participantes souberam diferenciar as MAs das ferramentas, como foi observado a partir dos comentários em suas respostas no questionário:

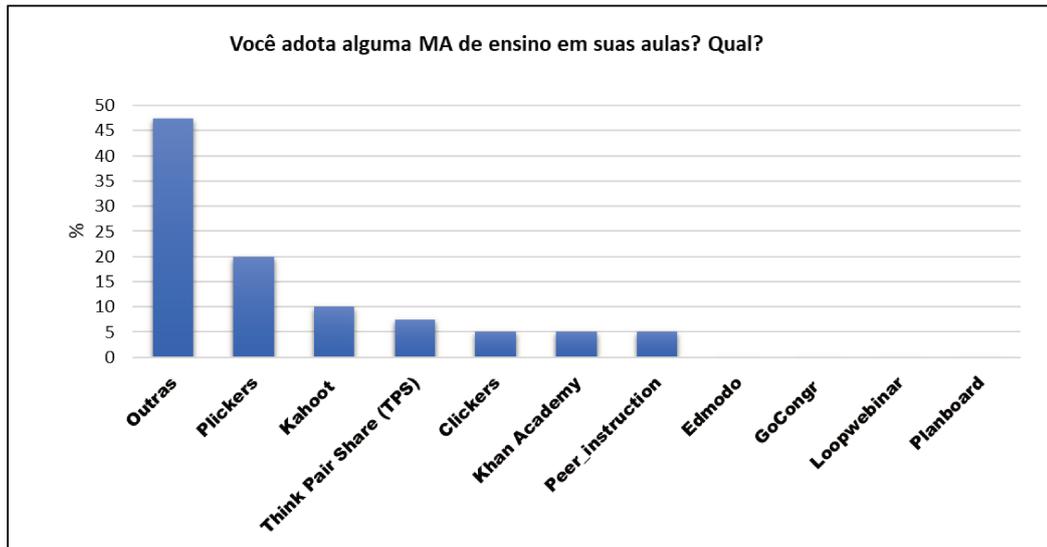
Problem-based learning (PBL) como metodologia e meu computador pessoal como ferramenta.

Dentre as metodologias ativas a que utilizo é baseada em problemas.

Eu utilizo o PBL em minhas aulas.

O uso de recursos tecnológicos não garante uma aprendizagem ativa. De qualquer forma, uso Kahoot e *Socrative* como ferramentas. Uso sala de aula invertida e *Peer Instruction* como metodologia ativa.

Nessa questão, as MAs de ensino foram consideradas ferramentas que buscam a autonomia dos alunos, por isso aparecem nas alternativas de respostas ambas as opções, por acreditarmos que a maioria dos professores fizessem uso das mesmas sem essa diferenciação de nomenclatura, mas ficou claro pelas respostas dos especialistas que existe sim essa diferenciação, e pudemos comprovar que se faz necessário a distinção das mesmas. Outro ponto observado foi que o questionário não oferecia aos especialistas assinalar mais do que uma das opções de respostas, no caso de que ele trabalhasse com mais do que uma das MAs de ensino. Dessa forma, justifica-se a escolha da opção “outras”.

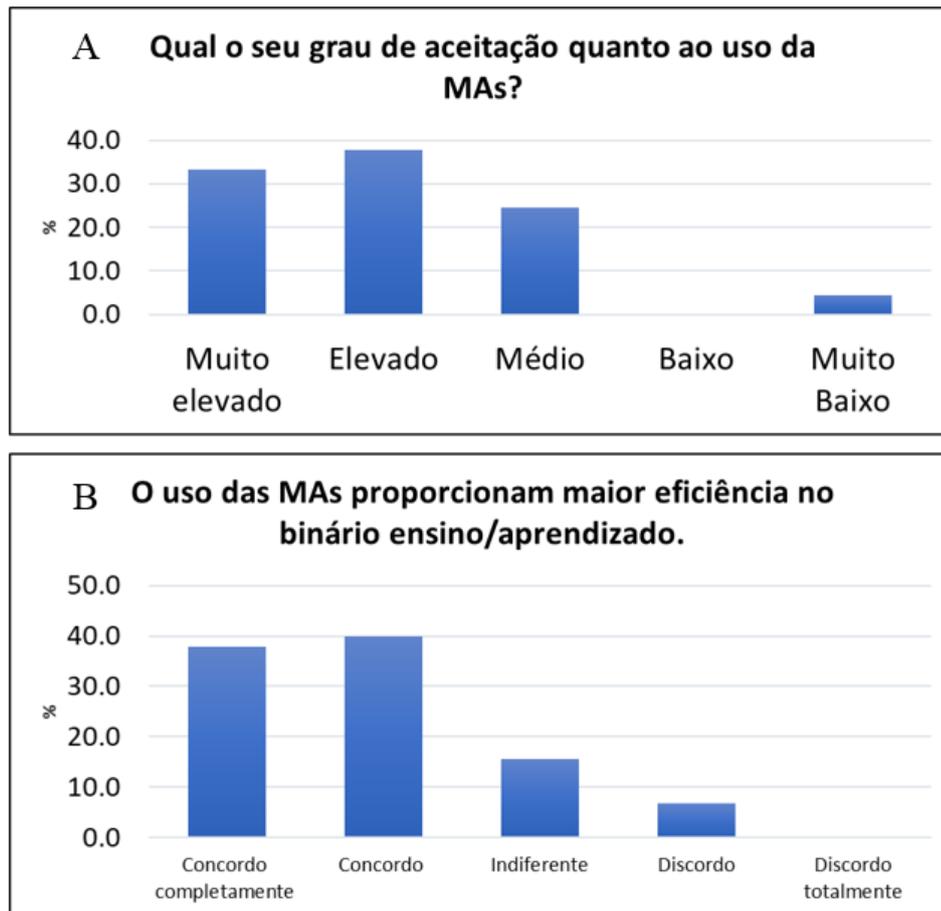


**Figura 9.** Qual das Metodologias Ativas é a mais utilizada.

### 5.3. Aceitação, eficiência e participação dos alunos empregando metodologia ativa

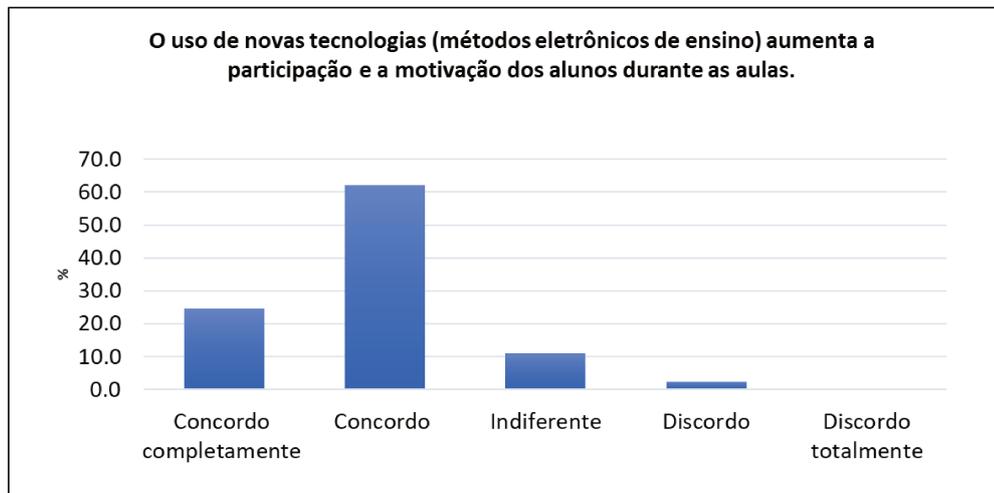
Na figura 10A, 37,8% dos respondentes tem um grau elevado de aceitação quanto ao uso das MAs. A aprendizagem ativa é considerada uma estratégia eficaz de ensino porque propicia assimilação de maior volume de conteúdo; proporciona aprendizagem significativa; os alunos adquirem confiança em suas decisões; melhoram no relacionamento interpessoal; melhoram na expressão oral e escrita.

Com relação à eficiência da aprendizagem, a Figura 10B mostra que aproximadamente 40% dos respondentes concordam completamente e o mesmo número concorda que as MAs proporcionam uma maior eficiência no ensino/aprendizado. Também se nota que os alunos ficam mais motivados ao buscar o conhecimento; apresentam uma postura mais madura, fazendo com que participem mais das aulas de forma mais organizada e planejada, havendo uma maior interação entre professor e aluno e entre os próprios alunos, aumentando também a capacidade de análise e tomada de decisão, isto é, o senso crítico.



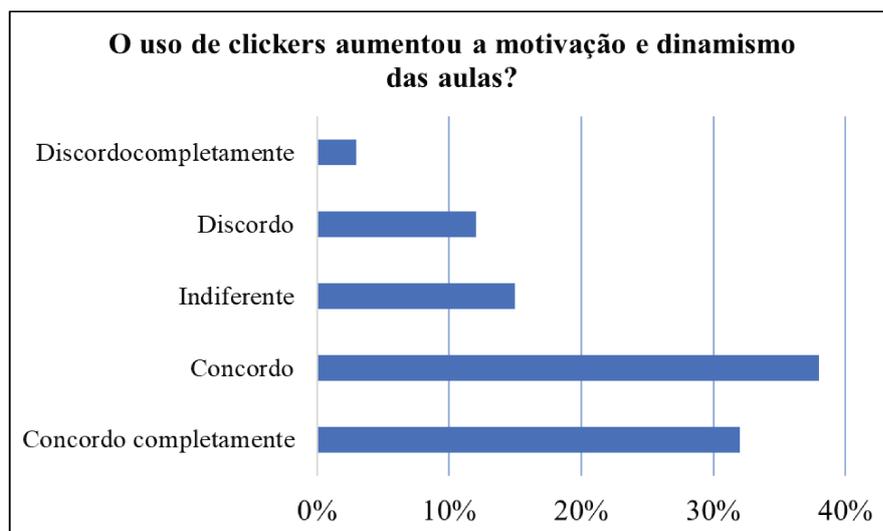
**Figura 10.** A) aceitação do uso de metodologias ativas; B) eficiência do uso de metodologias ativas.

Na figura 11, um número maior que 60% dos respondentes concorda que o uso de novas tecnologias como os dispositivos eletrônicos aumentam a motivação e participação dos alunos nas aulas, como pode-se comprovar isso a partir de estudos que relatam que quando esses dispositivos são utilizados, incentivam os alunos a fazerem mais perguntas sobre o tema em estudo, tornando, assim, as aulas mais dinâmicas.



**Figura 11.** Participação e motivação dos alunos com o uso de metodologias ativas.

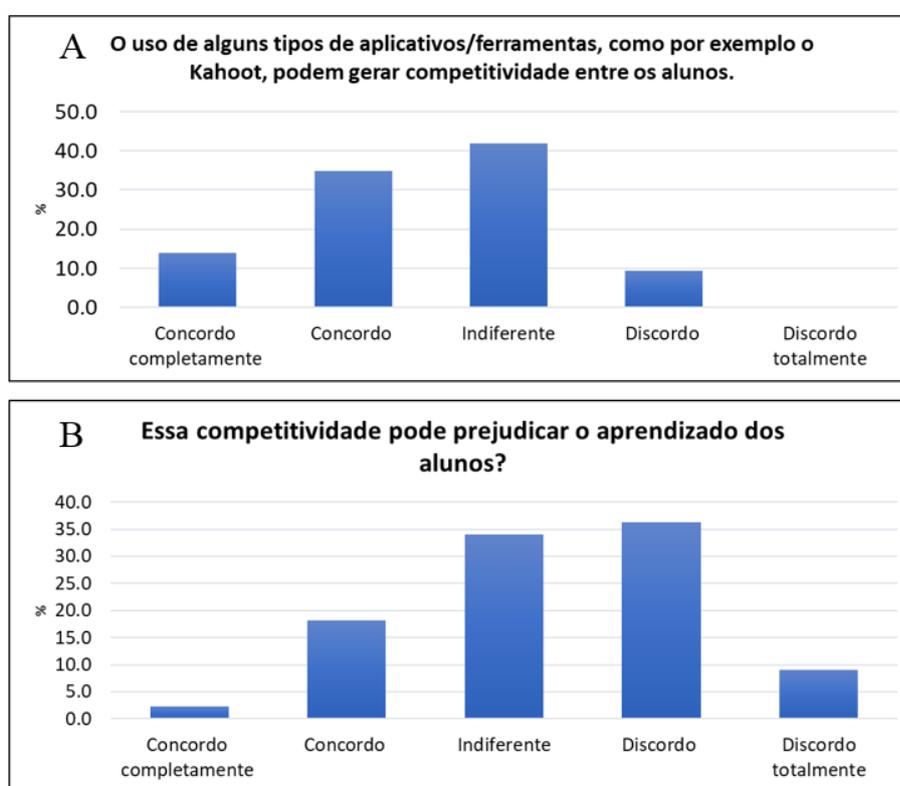
Esse comportamento mais motivado dos alunos, relatado pelos especialistas, está de acordo com os resultados preliminares obtidos pelo grupo de pesquisa coordenado pelo professor Dr. Wagner dos Santos Oliveira, onde os *clickers* foram utilizados no curso de graduação em engenharia química da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), especificamente na disciplina de Eletroquímica e Corrosão durante um semestre. Este mostrou ao fim do curso que os alunos se sentiram mais motivados e participativos durante as aulas. Assim, conforme opinaram, mais de 60% dos alunos afirmaram que os *clickers* trouxeram mais dinamismo às aulas (figura 12).



**Figura 12.** Opinião alunos quanto ao aumento da motivação e dinamismo das aulas com o uso de *clickers* na disciplina de eletroquímica e corrosão.

#### 5.4. Competitividade e anonimato no uso de ferramentas eletrônicas

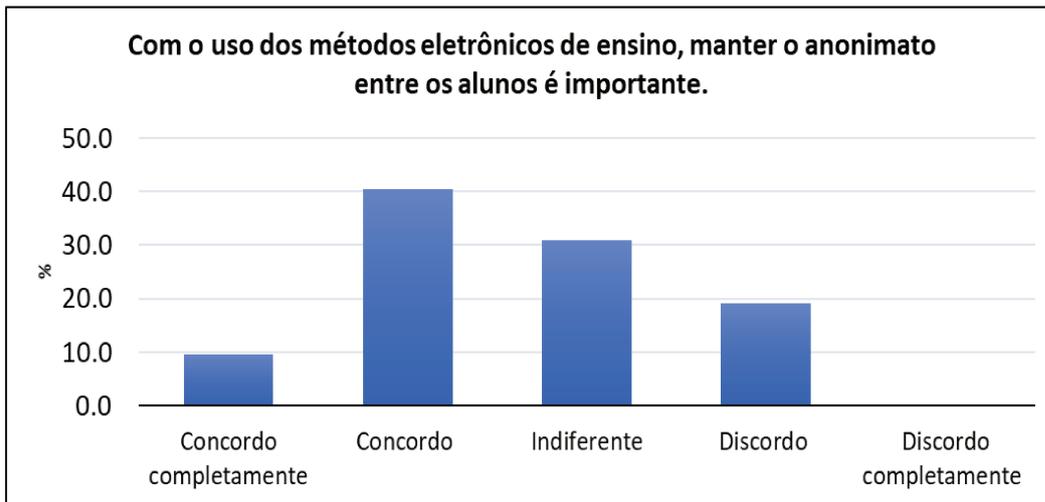
Em relação a figura 13A, se o uso de algum tipo de ferramenta, por exemplo o *Kahoot* pode gerar competitividade entre os alunos, onde 35% dos respondentes concordaram e 40% foram indiferentes a esta afirmação. E na figura 13B, se essa competitividade prejudicaria o aprendizado dos alunos, um pouco mais que 35% não concordaram e um pouco menos que 35% foi indiferente. Desta forma, tanto na figura 13A quanto na 13B, não foi possível chegar a uma conclusão.



**Figura 13.** A) competitividade no uso de metodologias ativas; B) prejuízo causado pela competitividade.

O anonimato é uma das principais características da metodologia, pois evita constrangimentos e/ou privilégios aos respondentes, podendo estes responderem honestamente, sem se preocupar com o outro, além de no feedback o participante após analisar as respostas, poder mudar sua opinião com maior liberdade (PEREZ, SCHÜLER, 1982). Desta forma, 40% dos respondentes também concordam em manter o anonimato dos alunos, como mostra a figura 14.

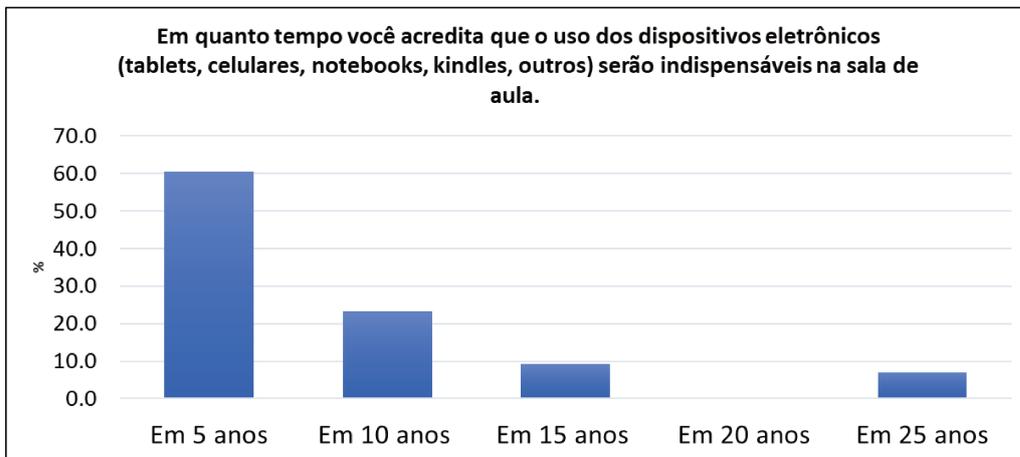
Sabemos que o anonimato é importante, pois os alunos se sentem mais à vontade para responder as perguntas, havendo assim uma participação maior desses, caso contrário não responderiam com medo de errar e haver um constrangimento dele em relação aos outros alunos.



**Figura 14.** Anonimato no uso de metodologias ativas.

### 5.5. Previsão futura

Na figura 15, uma das perguntas com previsão para o futuro foi em quanto tempo você acredita que o uso dos dispositivos eletrônicos (*tablets*, celulares, *notebooks*, *kindles*, outros) serão indispensáveis na sala de aula? 60% dos respondentes afirmam que em 5 anos e mais de 20% em 10 anos. Podemos concluir, nesse caso, que a previsão é a curto prazo, isto provavelmente se deve ao rápido avanço tecnológico, uma vez que estes ganham cotidianamente mais espaço no processo de ensino-aprendizagem.



**Figura 15** Previsão futura da indispensabilidade dos equipamentos eletrônicos

Em relação a figura 16, aproximadamente 45% afirmaram que a metodologia do ensino tradicional nunca deixará de existir, o que se confirmou com o resultado da questão discursiva. Adicionalmente, a metodologia tradicional irá se manter, pois novas metodologias substituem em parte os processo de aprendizagem. Existem conteúdos, professores, que trabalham com metodologias ditas tradicionais com excelentes resultados, e ministrando excelentes aulas. Também em alguns países asiáticos, como Taiwan, China e Singapura, que utilizam as metodologias tradicionais com bons resultados, devendo-se isso a fatores culturais, tais como individualidade e rigidez no processo de educação.



**Figura 16** Previsão futura da metodologia tradicional.

## 5.6. Discussão dos principais pontos relatados pelos participantes na questão discursiva

Na questão dissertativa: “Na sua opinião, o que acontecerá com a metodologia tradicional nos próximos 20 anos? Justifique.”, selecionou-se as respostas mais completas e

representativas dos respondentes, que afirmaram que o ensino tradicional nunca deixará de existir e sim passará por mudanças e haverá a incorporação de novos métodos de ensino para que possam acompanhar a rápida evolução tecnológica. Com efeito, essa inovação não é simples de ser efetivada, posto que toda metodologia de ensino e de aprendizagem parte de uma concepção de como o sujeito aprende. Essas respostas são mostradas abaixo:

Com o passar do tempo percebemos mais nitidamente a impaciência e ao mesmo tempo o engajamento das novas gerações por ações das mais diversas que vão desde a trabalhos voluntários a desenvolvimento de projetos sustentáveis. O interesse e até mesmo a "obediência" que tínhamos em sentar e escutar o professor em sala de aula é cada vez menor. Tenho a impressão que acham perda tempo, e não é, porque a fase de aprendizagem e formação é necessária. Os recursos tecnológicos são cada vez mais atraentes e acredito que o aprendizado de novas formas de comunicação e relação professor-aluno são muito válidas, principalmente para tentar suprir esta demanda de dinamismo das novas gerações. Ainda não exerço a docência, mas tenho me preparado para isto e me preocupado exatamente com a forma de ensinar e encantar, de mostrar a importância que o conhecimento traz para o pessoal.

In 20 years time, it will still be used, as it is still required in some instances. With exposure to academic to various teaching methods that encourages active learning methods, the traditional teaching method will be used at a minimal. I believe that if academics are more exposed to other learner-centred method and use constructivism in their teaching practices, they will move from traditional method. However as I have indicated that the traditional methods will never cease, because in some instances it is required for the academics to use the traditional approach to deliver a particular content. The theory of behaviourism will still be applicable. Even in an online environment, or with the use of various technologies the use of this approach will still be used such as recording videos, podcast and giving notes, but all these needs to be accompanied with the activities that will engage the students to study that material.

Creio que poderá haver alguma mudança, entretanto, não deixará de existir. Aliás, acredito que servirá como base para a implantação de novas técnicas.

Acredito que ela continuará existindo, porém haverá a incorporação de outros métodos que serão utilizados em paralelo à metodologia tradicional.

Vai se manter, pois novas metodologias substituem em parte os processo de aprendizagem. Existem conteúdos, professores, que trabalham com metodologias ditas tradicionais com excelentes resultados, e ministrando excelentes aulas. O uso de metodologias ativas não gera boas aulas se não for ministrada por quem acredita e que tenha interesse em trabalhar com elas.

Enquanto o método tradicional prioriza a transmissão de informações e tem sua centralidade na figura do professor, no método ativo os alunos ocupam o centro das ações educativas e o conhecimento é construído de forma colaborativa, favorecendo uma avaliação formativa, e desenvolvendo uma visão mais crítica e agregando a teoria com a prática.

Aprender ativamente exige do aluno habilidades e competências essenciais do século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas, trabalho em equipe, empreendedorismo e outros. Isto se deve ao rápido avanço tecnológico dos últimos anos que vem influenciando nossas vidas nos mais diversos aspectos, entre eles a maneira de como aprendemos.

Neste novo cenário, a pergunta que surge é: como será a educação no futuro e qual será o papel dos professores?

Segundo os especialistas, os professores no futuro continuarão sendo protagonistas em um ambiente de ensino dominado pela tecnologia. A maior diferença entre os professores de hoje é que os do futuro precisarão não apenas saber como utilizar e sim como aplicar essas ferramentas para aprimorar o processo de aprendizagem para as gerações futuras. Assim, a educação no futuro virá complementar a educação tradicional e não substituí-la.

## 6. CONCLUSÕES

As metodologias ativas de ensino permitem reflexões aplicadas no dia a dia do aluno, promovendo uma maior motivação, autonomia e visão crítica da realidade, tornando-os mais comprometidos e participativos nas aulas. Além disso, elas proporcionam uma maior integração entre teoria e prática e uma maior interação aluno-aluno e aluno-professor. Para os professores, ainda serve de complemento ao modelo tradicional de ensino, favorecendo uma avaliação formativa.

A prática pedagógica no ensino superior requer posturas e comprometimentos no sentido de promover reflexões sobre adoção de práticas curriculares inovadoras, onde o professor além de transmissor de conhecimento, deve atuar na mediação do aprendizado, usando recursos didáticos que favoreça um aprendizado crítico-reflexivo do estudante, de forma ativa e motivadora, trazendo cada vez mais as que as metodologias ativas de ensino para dentro das salas de aula.

Segundo o questionário aplicado neste trabalho, metodologias ativas de ensino tiveram alta taxa de aceitação entre especialistas, sendo paulatinamente incorporadas ao ambiente acadêmico devido ao aumento na eficiência do aprendizado dos alunos, ampliando a capacidade de análise. Com o avanço tecnológico, espera-se que as metodologias ativas de ensino estejam cada vez mais presentes nas salas de aula.

O Método Delphi possibilitou a reunião de um conjunto de opiniões de especialistas e profissionais, que atuam em diferentes instâncias e espaços educativos, além de experiências e formações em áreas de atuação variadas e que se encontram em diversas partes do mundo, tendo como meta o consenso acerca de temáticas complexas e abrangentes. Outro ponto importante é o anonimato entre os participantes, o que pode reduzir a influência de um, considerado mais experiente, sobre outro, também a possibilidade de mudar de opinião, sem que os diferentes e diversos participantes fiquem constrangidos. Dessa forma, cada participante pode defender as suas opiniões com tranquilidade, mesmo que equivocadas, sabendo que elas não ficarão sob jugo de especialistas ou superiores hierárquicos.

Desse modo, verificou-se que, em um curto prazo, as metodologias ativas de ensino irão se incorporar a metodologia tradicional, formando assim, um ensino híbrido, que é um

recurso inovador na educação, pois consiste em maior flexibilização de estratégias, lugares, tempos e mecanismos diferentes, para uma aprendizagem mais efetiva.

Entretanto, com toda a diversidade das metodologias ativas disponíveis nos cursos de ensino superior, podemos afirmar que nunca atingirão 100% do público em questão. Portanto, a formação continuada do professor se faz necessária, uma vez que ele precisa estar atualizado para fazer uso das novas ferramentas e metodologias tecnológicas.

## 7. SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Com o rápido avanço tecnológico, indica-se a necessidade de novas investigações sobre a classificação dos modelos de aplicação das metodologias ativas de ensino, assim seguem algumas sugestões para trabalhos futuros:

- Realizar um novo estudo detalhado sobre o uso dos dispositivos eletrônicos em salas de aulas e de como a transferência dessas tecnologias influenciam a dinâmica do ensino;
- Aplicar as metodologias ativas de ensino e avaliar a sua eficiência em cursos EAD;
- Refazer um estudo de previsão tecnológica qualitativo e quantitativo sobre o uso das metodologias ativas de ensino através de um levantamento estatisticamente representativo da opinião de um determinado grupo amostrado;
- Fazer um estudo para comparar o uso das metodologias ativas de ensino nas diversas áreas aplicadas;
- Avaliar o uso das metodologias ativas de ensino no ensino básico e no ensino médio;
- Levantar curso sobre o uso das metodologias ativas de ensino;
- Realizar um estudo sobre o processo avaliativo no contexto das metodologias ativas de ensino.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKILI, W. On implementation of problem-based learning in engineering education: Thoughts, strategies and working models. **In Proceedings of the 2011 Frontiers in Education Conference**, pages S3B-1-1-S3B-6, 2011.

AKKOYUN, O. e CAREDDU, N. Mine simulation for educational purposes: A case study. **Computer Applications in Engineering Education**, v. 23, n. 2, p. 286-293, 2015.

ALVES, M. P. *et al.* Práticas inovadoras no ensino superior. Referência PTDC/CPE-CED/114318/2009.

BACICH, L.; TANZI NETO, A. e TREVISANI, F.M. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARBOSA, E. F. e MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem no Ensino de Engenharia. In: XIII International Conference on Engineering and Technology Education. **Education Conference**. Portugal: Copec, p. 110 – 116, 2014.

BARELL, J. **Problem-based learning: The foundation for 21st century skills**. In: BELANCA, James. 21st Century skills: rethinking how students learn, p. 174-199, 2010.

BEHAR, P. A. **Modelos pedagógicos em educação à distância**. In: BEHAR, P. A. (Org.). Modelos pedagógicos em educação à distância. Porto Alegre: Artmed, p. 15-32, 2009.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, p. 156, 2014.

BERBEL, N. A. N. **Metodologia da problematização: experiências com questões de ensino superior**. Londrina: EDUEL, 1998.

BISPO, E. R.; CRIBB, S. L. e ALVARES, R. V. Adoção de Metodologias Ativas em Cursos de Graduação em Engenharia. **International Journal On Active Learning**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p.1-8, 12 dez. 2016.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. Estratégias de ensino-aprendizagem. 16. ed. Petrópolis (RJ): **VOZES**; 1995.

BOROCHOVICIUS, E. e TORTELLA, J. C. B., Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**; v. 22, p. 263-294; 2014.

BLASCO-ARCAS, L. et al. Using clickers in class. The role of interactivity, active collaborative learning and engagement in learning performance. **Computers & Education**, v. 62, p. 102-110, 2013.

BONWELL, C. e EISON, J. A. Active learning: creating excitement in the classroom **School of Education and Human Development**, George Washington University, 104, 1991.

BOER, N.; VESTENA, R. F.; SEGATTO e SOUZA, C. R. Novas tecnologias e formação de professores: contribuições para o ensino de ciências naturais. Santa Maria: Unifra, 2016. Disponível em: <<http://www.unifra.br/site>>.

BUIL, I.; CATALÁN, S. e MARTÍNEZ, E. Do clickers enhance learning? A control-value theory approach. **Computers and Education**, v. 103, p. 170-182, 2016.

CALABOR, S. M.; MORA, A. e MOYA, S. “The future of 'serious games' in accounting education: A Delphi study. **Journal of Accounting Education**, v. 46, p. 43-52, 2019.

CARDOSO, L. R. A. *et al.* Prospecção de futuro e Método Delphi: uma aplicação para a cadeia produtiva da construção habitacional. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 63-38, 2005.

COATES, V. *et al.* On the Future of Technological Foresight, *Technological Foresight and Social Change*, New York, v. 67, p. 1 – 17, 2001.

COELHO, G. M. e COELHO, D. M. de S. **Prospecção Tecnológica: Metodologias e Experiências Nacionais e Internacionais**. Projeto CTPETRO - Tendências Tecnológicas, Instituto de Nacional de Tecnologia. 2003.

CUHLS, K e GRUPP, H., Alemanha: Abordagens Prospectivas Nacionais. **Parcerias tecnológicas**, Brasília, n.10, p 75 – 104, 2001.

DETERDING, S. Gamification: using game design elements in non-gaming contexts. **CHI**, p. 7-12, 2011.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S. e MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **THEMA**, Lajeado/ SC, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

DREJER, A. e RIIS, J. O. Competence development and technology. How learning and technology can be meaningfully integrated? **Technovation**, Amsterdam, v. 19, n. 10, p. 631-644, 1999.

FERREIRA, C.A. A avaliação na metodologia de trabalho de projeto: uma experiência na formação de professores. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, v. 43, p. 143-158, 2009.

GAVIGAN, J. P. e SCAPOLO, F. Matching Methods to the Mission: A comparison of National Foresight Exercises. **Foresight**, v. 1, n. 6, p. 491 - 513, 1999.

GLASSER, W. (2010). Every student can succeed. Los Angeles: William Glasser. (Original work published 2000).

GODET, M. e ROUBELAT, F. Scenario Planning: An Open Future. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 65, n. 1, p. 1-124, 2000.

GOMES, A.P. *et al.* Avaliação no ensino médico: o papel do portfólio nos currículos baseados em metodologias ativas. **Rev Bras Educ Méd**; v. 34, n. 3, p. 390, 2010.

GONÇALVES, F. **Excel Avançado 2003/2007 – Forecast – Análise e Previsão de Demanda**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

GOODYEAR, P. Educational design and networked learning: Patterns, pattern languages and design practice. **Australasian Journal of Educational Technology**, v.21, n.1, p.82-101, 2005.

GORDON, T. J. e HELMER, O.; Report on a Long-Range Forecasting Study. **The RAND Corporation**. Santa Monica, Califórnia, 1964.

HANKE, E. J.; REITSH, A.G. e WICHERN, D. W. – **Business Forecasting**. 7. Ed. New Jersey: Prentice Hall, p. 498, 2001.

JOHNSON, J. M. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 45, n. 1, p. 1-30, 1994.

JUDSON, E. e SAWADA, D. Learning from past and present: Electronic response systems in college lecture halls. **Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching**, v. 21, n. 2, p. 167-181, 2002.

KAHOOT. Disponível em: <<http://kahoot.com>>. Acesso em: 01 aug. 2019.

KENT, M. L. e SAFFER, A. J. A Delphi study of the future of new technology research in public relations. **Public Relations Review**, v. 40, n. 3, p. 568 - 576, 2014.

KIRKWOOD, A. e PRICE, L. (2005). Learners and learning in the twenty-first century: What do we know about students' attitudes towards and experiences of information and communication technologies that will help us design courses? **Studies in Higher Education**, v. 30, n. 3, p. 257 - 274, 2005.

LANDETA, J. Current validity of the Delphi method in social sciences. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 73, p. 467–482, 2006.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

LEITE, C.; ZABALZA, M. **Ensino superior – inovação e qualidade na docência**. CIIE - Centro de Investigação e Intervenção Educativas, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, 2012.

LEITE, S. A. S.; BERNARDO, F. O. e MOREIRA, A. L. A. Espaços de formação pedagógica para o docente do ensino superior: entrevista com Sérgio Leite. **Rev. Docência Ens. Sup.**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 211-221, jan./jun. 2017.

LIMBERGER, J. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem para educação farmacêutica: um relato de experiência. **Interface** (Botucatu), v. 17, n. 47, p. 969-975, 2013.

LOO, R. The Delphi method: a powerful tool for strategic management", **Policing: An International Journal of Police Strategies e Management**, Canada, v. 25, n. 4, p. 762 - 769, 2002.

MACHADO, V. R. **Desvantagens de atividades mecânicas e de trabalhos em grupo anódinos**. In: Stella Maris Bortoni-Ricardo; Veruska Ribeiro Machado. (Org.). Os doze trabalhos de Hércules. 1ªed. São Paulo: Parábola, p. 97-124, 2013.

MAIA, E. R.; *et al.* Validação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem na promoção da saúde alimentar infantil. **REV NUTR** [serial on the internet], v. 25, n. 1, p. 79 – 88, 2012.

MARIN, M. J. S. *et al.* Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das Metodologias Ativas de Aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 34, n. 1, p. 13 – 20, 2010.

MARTINS, H. S.; ESTUMANO, K. C.; TAVARES, D. M. L. Aplicação do Servqual na Definição dos Fatores Críticos de Sucesso de uma IES Privada no Brasil. **In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Anais. Fortaleza: Abepro, 2015.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MAZUR, E. **Peer Instruction: A User's Manual**. Boston: Addison-Wesley, 1996.

MAZUR, E. **Peer Instruction: A revolução da aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso, 2015.

MILES, I.; KEENAN, M. e KAIVO-OJA, J. **Handbook of knowledge society foresight**. Prepared by PREST and FFRC for the European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, p.166, 2002.

MITROFF, I. I., e TUROFF, M. Philosophical and methodological foundations of Delphi. **Techniques and applications**, p. 17 - 35, 2002.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). Coleção Mídias Contemporâneas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol. II. 2015.

MOSS, K.; CROWLEY, M. Effective learning in science: The use of personal response systems with a wide range of audiences. **Computers & Education**, United Kingdom, v. 56, n. 1, p.36-43, 2011.

MOYA, E. C. Using Active Methodologies: The Student's View. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 237, p. 672 - 677, 2017.

OKOLI, C. e PAWLOWSKI, S. D. The Delphi method as a research tool: An example, design considerations and applications. **Information and Management**, v. 42, p. 15 - 29, 2004.

OKUTSU, M. *et al.* Teaching an aerospace engineering design course via virtual worlds: A comparative assessment of learning outcomes. **Computers & Education**, v. 60, n. 1, p. 288–298, jan. 2013.

OLIVEIRA, D. P. R. Estratégia Empresarial e Vantagens Competitiva: Como Estabelecer, Implementar e Avaliar. **ATLAS**, São Paulo, 2001.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R. e QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE**, Sobral, v.15, n. 2, p.145-153, jun./dez., 2016.

PARANHOS, V. D. e MENDES, M. M. R. Currículo por competência e metodologia ativa: percepção de estudantes de enfermagem. **REV LATINOAM ENFERM** [serial on the internet]. 2010.

PEDROSA, I.L. *et al.* Uso de metodologias ativas na formação técnica do agente comunitário de saúde. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 319 – 332, out. 2011.

PÉREZ, V. L. e SCHÜLER, R. The Delphi Method as a tool for information requirements specification. **Information & Management**, North Holland, v. 5, n. 3, p.157-167, jan. 1982.

PINTO, A. S. S.; BUENO, M. R. P.; SILVA, M. A. F. A.; SELLMAN, M. Z. e KOEHLER, S. M. F. Inovação Didática - Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: uma experiência com “Peer Instruction”. *Janus*, Lorena, ano 6, n. 15, pp.75-87, 2012.

PLICKERS. Disponível em: <<https://www.plickers.com/>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

POZO, J. I. A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento. **Revista Pátio**, p. 34-36, 2004. Disponível em: <<http://udemo.org.br/A%20Sociedade.pdf>>. Acesso em: 20/08/2019.

PRADO, M. L. *et al.* Arco de Charles Maguerez: refletindo estratégias de metodologia ativa na formação de profissionais de saúde. **Escola Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p.172-177, mar. 2012.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. In: **On the Horizon**, 9, MCB University Press, Edinburgh, p. 1-6, 2001.

ROZADOS, F. B. H. O uso da técnica Delphi como alternativa metodológica para a área da Ciência da Informação. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 64 – 86, 2015.

ROWE, G. e WRIGHT, G.; The Delphi Technique as a Forecasting Tool: Issues and Analysis. **International Journal of Forecasting**, v. 15, p. 353-375, 1999.

RUDOLPH, J. Globalizing Science and Engineering Through On-Site Project-Based Learning. Teaching Asia through Field Trips and Experiential Learning, **Education About Asia**, v.19, n. 1, 2014.

RUTTEN, N.; VAN JOOLINGEN, W. R. e VAN DER VEEN, J. T. The learning effects of computer simulations in science education. **Computers & Education**, v. 58, n. 1, p. 136–153, jan. 2012.

SALLES, F. **10 melhores ferramentas para aula online no Iphone, Android, PC e Mac.** Página da WEB. Disponível em <https://www.apptuts.com.br/tutorial/android/ferramentas-para-aula-online-iphone-android/>. Acesso em: 16 julho, 2019.

SANT'ANA, P. H.; Análise Prospectiva de Tecnologias de Energia: Validação e Análise de uma Consulta Delphi com Especialistas no Brasil. 2005. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

SANTOS, M.; MASSARI, G.; SANTOS, D. e FELLOWS, L. Prospecção Tecnológica de Futuro: Métodos, Técnicas e Abordagens. **Parcerias estratégicas**, v. 9, n. 19, 2004.

SCHNEIDER, E. I.; *et al.* Sala de aula Invertida em EAD: uma proposta de Blended Learning. **Revista Intersaberes**, Curitiba, v. 8, n.16, p. 68-81, 2013.

SCHLEMMER, E. e FAGUNDES, L. C. Uma Proposta para Avaliação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem na Sociedade em Rede. **Informática na Educação: Teoria e Prática**, Porto Alegre, UFRGS, Faculdade de Educação, Pós-Graduação em Informática na Educação, v.4, n.2, 2001.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G. e PAZIN-FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais. **Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e do Hospital das Clínicas do FMRP**, v. 47, n. 3, p. 284-292, julho de 2014.

SUN, J. Influence of polling technologies on student engagement: An analysis of student motivation, academic performance, and brainwave data. **Computers & Education**, v. 72, p. 80 - 89, 2014.

UNIS (Minas Gerais). **Metodologia ativa**: descubra o que é e como ela pode ser sua aliada na criação dos filhos. 2016. Disponível em: <<http://blog.unis.edu.br/metodologia-ativa-descubra-o-que-e-e-como-ela-pode-ser-sua-aliada-na-criacao-dos-filhos/>>. Acesso em: 28 set. 2018.

VENERAL, D. C. *et al.* Metodologias ativas nos cursos de engenharia EAD: tecnologias aplicadas na busca da inovação e da qualidade de ensino. **Métodos e Tecnologias**. Curitiba, ABED, 2017.

VERDUM, P. L. **Formação continuada de professores da Educação Básica: políticas e práticas**. 2010. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

WEINSTEIN, J. e HERNÁNDEZ, M. Birth pains: emerging school leadership policies in eight school systems of Latin America. **International Journal Of Leadership In Education**, v. 19, n. 3, p. 241 – 263, 2015.

ZACKIEWICZ, M. e SALLES-FILHO, S. Technological foresight: um instrumento para política científica e tecnológica. **Parcerias Estratégicas**, p. 144-161, 2001.