

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

**Sugestão de um processo de avaliação das metodologias
ativas de ensino, IPA: índice percentual de aprendizagem**

Marcos Oliveira Nunes

Dissertação de Mestrado do Programa de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)

SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ICMC-USP

Data de Depósito:

Assinatura: _____

Marcos Oliveira Nunes

Sugestão de um processo de avaliação das metodologias
ativas de ensino, IPA: índice percentual de aprendizagem

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências
Matemáticas e de Computação – ICMC-USP,
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Mestre em Ciências – Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional. *VERSÃO REVISADA*

Área de Concentração: Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional

Orientador: Prof. Dr. Helton Hideraldo Biscaro

USP – São Carlos
Dezembro de 2019

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Achille Bassi
e Seção Técnica de Informática, ICMC/USP,
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)

N972s Nunes, Marcos Oliveira
Sugestão de um processo de avaliação das
metodologias ativas de ensino, IPA: índice
percentual de aprendizagem / Marcos Oliveira
Nunes; orientador Helton Hideraldo Biscaro. -- São
Carlos, 2019.
87 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
em Mestrado Profissional em Matemática em Rede
Nacional) -- Instituto de Ciências Matemáticas e de
Computação, Universidade de São Paulo, 2019.

1. Metodologias Ativas. 2. Avaliação. 3.
Matemática. 4. Mapeamento Sistemático. I. Biscaro,
Helton Hideraldo, orient. II. Título.

Marcos Oliveira Nunes

Suggestion of an evaluation process of active teaching methodologies, PLI: Percentage of Learning Index.

Dissertation submitted to the Institute of Mathematics and Computer Sciences – ICMC-USP – in accordance with the requirements of the Professional Master's Program in Mathematics in National Network, for the degree of Master in Science. *FINAL VERSION*

Concentration Area: Professional Master Degree Program in Mathematics in National Network

Advisor: Prof. Dr. Helton Hideraldo Biscaro

USP – São Carlos
December 2019

*Este trabalho é dedicado a todos que um dia me ensinaram algo e
me mostraram que o processo de aprendizagem é infinito.
Em especial, aos membros do Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP) e do
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC-USP).*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu a possibilidade de viver esse momento tão especial.

Ao meu orientador Prof. Dr. Helton Biscaro, que aceitou me guiar em meio a um processo de conclusão de sua livre docência, o que já seria louvável. Só posso dizer que a motivação, a confiança e a paciência me fizeram acreditar nesse projeto. Serei eternamente agradecido!

Aos meus pais Antonio Costa Nunes e Alzira Tavares de Oliveira Nunes, que não mediram esforços para me educar e me mostrar a importância da persistência. Amo vocês!

A minha esposa Kelly Lima Nunes, que me incentivou, apoiou, motivou e viveu comigo cada momento dedicado a esse mestrado. Te amo!

Aos meus filhos, Samuel Lima Nunes e Noah Lima Nunes, que me deram a alegria necessária para continuar. Vocês são meu maior incentivo!

Aos meus sogros José Odima de Lima e Maria Adaulita de Lima que me apoiaram em tudo que puderam. Obrigado por poder contar com vocês!

Aos meus irmãos Alex e Robson. Mesmo longe eu sei que tenho com quem comemorar as conquistas.

Ao casal mais chegado que irmãos Cássia e Fábio. A preocupação de vocês traduz o desejo pela realização dos meus sonhos. Minha sincera gratidão.

A família do Clube de Desbravadores Pioneiros da Colina. Como é bom saber que existe um grupo torcendo por você o tempo todo. A diretoria desse clube sabe cada etapa percorrida nessa jornada. Obrigado.

Aos meus amigos do PROFMAT: Adriana, Alan, Ana Catarina, André, Antonio, Carlos, Diego, Douglas, Evelyn, Hélio, Marcelo, Marineusa, Meryelen e Rosimar. Vivemos intensamente dois anos muito especiais. Nossa turma deixará saudades!

Aos inesquecíveis Prof. Dr. Hermano Souza Ribeiro, Prof. Dra. Ires Dias, Prof. Dr. Paulo Dattori. É evidente o amor que vocês tem pela arte de ensinar. Espero poder repetir tudo que aprendi com os senhores.

Nessa jornada também tive o auxílio da Prof. Dra. Érica Filletti, do Prof. Dr. Sérgio Luís Zani e da Prof. Dra. Michela Tuchapesk da Silva. Obrigado não só pelas aulas, mas também pelas lições.

Aos amigos professores que não me deixaram desanimar e que com suas motivações, ajudas e ideias contribuíram com esse projeto Maitê, Alexander Dutra, Suzana, Gleice e Rodney.

Ao Prof. Emerson que me auxiliou na preparação para a proficiência em língua inglesa e no *abstract*. Você acreditou mais em meu potencial que eu mesmo. Thank you very much!

A Prof Ana Paula pela correção ortográfica do texto, tão importante para coesão do mesmo. Obrigado!

Aos meus alunos, em especial ao João Casagrande pela parceria nesse projeto. Valeu!

A CAPES, que por quinze meses apoiou esse projeto. A ajuda financeira é importante para continuar estudando.

Ao Centro Universitário Adventista de São Paulo - UNASP-SP, que viabilizou a realização desse sonho não medindo esforços para apoiar e prover meios para minha qualificação profissional. É justo citar o incentivo da Profa. Me. Márcia Azevedo, da Profa. Dra. Maristela e da Profa. Dra. Silvia. Irei retribuir com muito trabalho.

Aos meus coordenadores, que não são poucos, cito então cada um deles: Prof. André, Profa. Elaine, Profa. Sandra, Profa. Patricia, Prof. Fábio, Prof. Laércio, Prof. Ivanildo, Prof. Antenor, Prof. Derson e Prof. Enios. Obrigado por organizar meu horário de forma que fosse possível frequentar as aulas e ter um período exclusivo para confecção dessa dissertação.

Ao ICMC-USP e sua estrutura. Esse ambiente é propício para o aumento do conhecimento no nosso país.

Entendo que sem a influencia de todas essas pessoas e de tantas outras que direta ou indiretamente me apoiaram nesse processo não conseguiria concluí-lo. A todos meus sinceros agradecimentos!

“A maior necessidade do mundo é a de homens – homens que se não comprem nem se vendam; homens que, no íntimo de seu coração, sejam verdadeiros e honestos; homens que não temam chamar o pecado pelo seu nome exato; homens cuja consciência seja tão fiel ao dever como a bússola o é ao polo; homens que permaneçam firmes pelo que é reto, ainda que caiam os céus.”

(Ellen G. White)

RESUMO

NUNES, M. O. **Sugestão de um processo de avaliação das metodologias ativas de ensino, IPA: índice percentual de aprendizagem.** 2019. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2019.

De tempos em tempos, surgem novas metodologias de ensino, o que é muito bom, pois, como vivemos numa sociedade em constante mudança, entendemos que o processo de aprendizagem não pode ser diferente. Encontramos, então, métodos que tornam o aluno protagonista desse processo que ficaram conhecidos como metodologias ativas. Apesar de bem fundamentados, esses processos precisam demonstrar sua eficácia em relação aos métodos tradicionais. Para compreender o cenário de como essas avaliações e comparações eram realizadas, fizemos um levantamento bibliográfico através de um mapeamento sistemático que nos revelou uma lacuna e nos levou a perceber a necessidade de um método avaliativo comparativo entre essas metodologias. Usamos então a Taxonomia de Bloom para nortear nossa pesquisa, já que ela é a base para as teorias que dão origem a diversas metodologias ativas, como a sala de aula invertida, por exemplo. Como matemáticos, sentimos a necessidade de uma referência numérica que respaldasse a aplicação de qualquer que fosse a mudança de metodologia. Depois de propor um método que quantifica percentualmente e classifica em cinco níveis a aprendizagem do grupo de alunos, podemos perceber que um leque de opções de aplicações e estudos podem surgir a partir desses dados, dando mais segurança ao professor que desejar utilizar uma metodologia ativa.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Avaliação, Matemática, Mapeamento Sistemático.

ABSTRACT

NUNES, M. O. **Suggestion of an evaluation process of active teaching methodologies, PLI: Percentage of Learning Index.** 2019. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2019.

From time to time, new teaching methodologies appear, which is very good, because as we live in a constantly changing society, we understand that the learning process cannot be different. Then, we found methods that make the student a protagonist of this process that has been known as active methodologies. Although, it is well-founded, these processes need to show their effectiveness in relation to traditional methods. In order to understand the scenery of how these evaluations and comparisons were done, we did a bibliographic survey through a systemic mapping that showed a gap and drove us to perceive the necessity for an evaluative comparative method between these methodologies. Then, we used Blooms Taxonomy to guide our research, as it is the basis for theories that give origin to many active methodologies, such as the inverted classroom, for exemple. As mathematicians, we feel the need of a numerical reference to support the application of any change in methodology. After proposing a method that quantifies percentage and classifies student learning into five levels, we can perceive that a range of application and study options can appear from these data, giving more confidence to the teacher who wants to use an active methodology.

Keywords: Active Methodologies, Evaluation, Mathematics, Systematic Mapping.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diagrama de Venn demonstrando a relação encontrada entre os filtros	38
Figura 2 – Diagrama de Venn demonstrando a quantidade de artigos sem nenhum dos filtros	39
Figura 3 – Diagrama de Venn demonstrando a quantidade de artigos com apenas um dos filtros	40
Figura 4 – Divisão dos Artigos com apenas um filtro	41
Figura 5 – Diagrama de Venn demonstrando a quantidade de artigos com dois filtros .	49
Figura 6 – Divisão dos Artigos com dois filtros	50
Figura 7 – Diagrama de Venn demonstrando a quantidade de artigos com três filtros . .	56
Figura 8 – Divisão dos Artigos com três filtros	57
Figura 9 – Diagrama de Venn demonstrando a quantidade de artigos com quatro filtros	60
Figura 10 – Escala da Taxonomia de Bloom	64
Figura 11 – Escala da Taxonomia de Bloom	66
Figura 12 – Taxonomia de Bloom Nível Lembrar	67
Figura 13 – Taxonomia de Bloom Nível Entender	67
Figura 14 – Taxonomia de Bloom Nível Aplicar	68
Figura 15 – Taxonomia de Bloom Nível Analisar	68
Figura 16 – Taxonomia de Bloom Nível Sintetizar	69
Figura 17 – Taxonomia de Bloom Nível Criar	69
Figura 18 – Aprendizagem Não Significativa	72
Figura 19 – Aprendizagem Pouco Significativa	73
Figura 20 – Aprendizagem Moderada	73
Figura 21 – Aprendizagem Muito Significativa	74
Figura 22 – Aprendizagem Completamente Significativa	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Divisão dos Artigos por Filtro	38
-----------------------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Artigos que contemplaram Avaliação	41
Tabela 2 – Artigos que contemplaram Ensino Médio	44
Tabela 3 – Artigos que contemplaram Matemática	46
Tabela 4 – Artigos que contemplaram Sala de Aula Invertida	47
Tabela 5 – Artigos que contemplaram Avaliação e Ensino Médio	50
Tabela 6 – Artigos que contemplaram Avaliação e Matemática	51
Tabela 7 – Artigos que contemplaram Avaliação e Sala de Aula Invertida	52
Tabela 8 – Artigos que contemplaram Ensino Médio e Matemática	53
Tabela 9 – Artigos que contemplaram Ensino Médio e Sala de Aula Invertida	53
Tabela 10 – Artigos que contemplaram Matemática e Sala de Aula Invertida	55
Tabela 11 – Artigos que contemplaram Avaliação, Ensino Médio e Matemática	58
Tabela 12 – Artigos que contemplaram Avaliação, Ensino Médio e Sala de Aula Invertida	58
Tabela 13 – Artigos que contemplaram Avaliação, Matemática e Sala de Aula Invertida .	59
Tabela 14 – Artigos que contemplaram Ensino Médio, Matemática e Sala de Aula Invertida	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ENADE	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IES	Instituições de Ensino Superior
IPA	Índice Percentual de Aprendizagem
MEC	Ministério da Educação e Cultura
Sinaes	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	Motivações	25
1.2	Objetivos Gerais	26
1.3	Contribuições do Trabalho	27
1.4	Organização da Dissertação	27
2	CONCEITOS BÁSICOS	29
2.1	Metodologias Ativas	29
2.2	Avaliação	30
2.3	Taxonomia de Bloom	31
2.4	Sala de Aula Invertida	33
2.5	Escala de Likert	33
2.6	Diagrama de Venn	34
2.7	Mapeamento Sistemático	34
3	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO	37
3.1	Apresentação dos artigos encontrados por filtro	38
3.1.1	<i>Nenhum Filtro</i>	39
3.1.2	<i>Um filtro</i>	40
3.1.2.1	<i>Avaliação</i>	41
3.1.2.2	<i>Ensino Médio</i>	43
3.1.2.3	<i>Matemática</i>	45
3.1.2.4	<i>Sala de Aula Invertida</i>	47
3.1.3	<i>Dois Filtros</i>	49
3.1.3.1	<i>Avaliação e Ensino Médio</i>	50
3.1.3.2	<i>Avaliação e Matemática</i>	51
3.1.3.3	<i>Avaliação e Sala de Aula Invertida</i>	52
3.1.3.4	<i>Ensino Médio e Matemática</i>	53
3.1.3.5	<i>Ensino Médio e Sala de Aula Invertida</i>	53
3.1.3.6	<i>Matemática e Sala de Aula Invertida</i>	54
3.1.4	<i>Três Filtros</i>	56
3.1.4.1	<i>Avaliação, Ensino Médio e Matemática</i>	57
3.1.4.2	<i>Avaliação, Ensino Médio e Sala de Aula Invertida</i>	58

3.1.4.3	<i>Avaliação, Matemática e Sala de Aula Invertida</i>	59
3.1.4.4	<i>Ensino Médio, Matemática e Sala de Aula Invertida</i>	59
3.1.5	Quatro filtros	60
3.2	Conclusão do Mapeamento Sistemático	60
4	PROPOSTA DE METODOLOGIA	63
4.1	Índice Percentual de Aprendizagem	63
4.2	Sugestão de aplicação do IPA	66
4.3	Classificação da aprendizagem a partir do IPA	71
4.4	Exemplo de possíveis resultados para uma aplicação	72
4.5	Análises possíveis através do IPA	74
5	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	75
5.1	Discussões Pertinentes	75
5.2	Trabalhos Futuros	76
5.3	Considerações Finais	76
	REFERÊNCIAS	79

INTRODUÇÃO

Que bom seria se houvesse um método de ensino-aprendizagem suficientemente bom a tal ponto que todos fossem capazes de aprender. Ao longo da história, diferentes técnicas foram desenvolvidas e aplicadas visando sempre a melhoria desse processo. Podemos perceber que é comum a comparação entre métodos de ensino e a busca pela melhoria na aprendizagem, e entendemos que é exatamente isso que motiva professores, gestores e pesquisadores a constantemente tentar mudanças, julgando que esse movimento irá aumentar o rendimento escolar dos estudantes. Segundo [D'ambrosio \(2016\)](#), o educador matemático não pode estar distante da tarefa constante da busca pela contextualização e melhoria no processo de aprendizagem. Veja:

Está pelo menos equivocado o educador matemático que não percebe que há muito mais na sua missão de educador do que ensinar a fazer continhas ou a resolver equações e problemas absolutamente artificiais, mesmo que, muitas vezes, tenha a aparência de estar se referindo a fatos reais. [D'ambrosio \(2016\)](#)

Sendo assim, entendemos que é também tarefa do educador matemático pensar e, se possível, elaborar soluções para a aplicação da matemática como ferramenta de análise do processo de ensino-aprendizagem. Diante desse cenário, foi necessário escavar a bibliografia existente em busca das respostas para as perguntas que nos incomodaram.

1.1 Motivações

Existe um movimento educacional em busca da melhoria do nível do ensino que é facilmente reconhecido nas Instituições de Ensino Superior (IES), pois elas constantemente estão em busca de um melhor preparo para o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) que faz parte do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes) e cujo objetivo é avaliar a qualidade dos cursos de formação superior. Na escola básica, esse mesmo

parâmetro é definido por causa do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Lembramos que ambos os exames são coordenados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), órgão que rege as normas de educação em nosso país.

Encontrar um objeto de pesquisa que estivesse ligado tanto à prática profissional quanto à pesquisa acadêmica profunda, por si só, já configura uma bela motivação. De forma ainda mais específica, era necessário encontrar uma lacuna a ser explorada no ambiente matemático, onde, infelizmente, a grande maioria das pessoas não se mostra incomodada com apenas repetir ações feitas há décadas atrás.

Essas ideias possibilitaram a reflexão, a sintetização de concepções e a constituição de propostas sobre o ensino e a aprendizagem da matemática, inclusive no Brasil. O surgimento de propostas alternativas para a ação pedagógica do ensino matemático constitui o movimento da educação matemática, ou, ainda, as tendências em educação matemática. [Zorzan \(2007\)](#)

Normalmente nos perguntamos: Será que os alunos irão aprender mais dessa forma? Será que vale a pena a mudança? O nível de aprendizagem dos alunos muda a ponto de justificar o investimento de tempo e recursos? Essas perguntas normalmente são respondidas através de dados qualitativos vinculados à opinião dos alunos quanto à atratividade do método ou à avaliação do próprio autor que normalmente apresenta este método de forma romantizada. Portanto, nem sempre a avaliação do método está ligada à sua eficiência ou ao nível de aprendizagem a que o aluno será capaz de chegar. Isso para qualquer professor/pesquisador da área exata é um incômodo, pois, se houvesse uma relação quantitativa de avaliação das metodologias, poderíamos nos sentir mais seguros para tomar as decisões sobre a implantação de uma nova metodologia.

Quando o foco da atividade está totalmente no aluno podemos dizer que está sendo desenvolvida uma metodologia ativa. São várias metodologias com este perfil como o ensino híbrido, aprendizagem por grupos ou seminários, mas nesse trabalho iremos concentrar nossa pesquisa sobre a sala de aula invertida.

1.2 Objetivos Gerais

A partir dessas inquietações, traçamos os objetivos dessa pesquisa, que são:

- Realizar um estudo bibliográfico sistematizado sobre como são avaliadas as práticas de sala de aula invertida aplicadas à matemática do ensino médio.
- Analisar os dados encontrados e classificá-los a ponto de obter conclusões significativas sobre o tema.
- Elaborar e explicar um método que seja capaz de quantificar, em forma de índice percentual, a aprendizagem obtida através de um método qualquer de ensino.

- Propor uma técnica de classificação e de avaliação qualitativa desses índice.

1.3 Contribuições do Trabalho

Entendemos que esse trabalho contribui para o avanço acadêmico, pois realiza um estudo da arte sobre o tema de avaliação das metodologias de ensino, em especial da sala de aula invertida para o ensino médio, no estudo de matemática de forma clara, visando também popularizar o método da revisão sistemática.

Ainda vamos propor através dessa dissertação uma possível solução aliando conhecimentos matemáticos pré-existentes para novas percepções dessas metodologias, pois conseguimos desenvolver uma maneira de quantificar os resultados de tal forma que podemos mostrar um percentual de aprendizagem.

Isso poderá melhorar e muito a tomada de decisão, pois entendemos também que esse estudo será útil para comparação entre metodologias de ensino-aprendizagem e assim auxiliar na escolha sobre que método deveria utilizar sabendo que nível de aprendizagem esse método permite alcançar. Para que essas contribuições possam ser claramente percebidas organizamos essa pesquisa como veremos a seguir.

1.4 Organização da Dissertação

Decidimos que nossa proposta deveria estar ligada ao ensino de matemática no ensino médio, às metodologias ativas e em especial à sala de aula invertida e a avaliação desses métodos. Para que isso seja compreensível definimos uma linha de raciocínio que possibilitasse essa construção, e, desenvolveremos nos próximos capítulos uma linha de raciocínio que seguirá a seguinte ordem:

- **Conceitos Básicos** É necessário estar familiarizado com alguns termos que irão nortear essa pesquisa, são eles: metodologias ativas, pois delas partiram os questionamentos iniciais; Sala de aula invertida ou *flipped classroom*; avaliação e a lacuna criada pela falta de uma ferramenta avaliativa; taxonomia de Bloom; escala de Likert; diagrama de Venn; e revisão sistemática.
- **Mapeamento Sistemático** – Decidimos utilizar nessa pesquisa um tipo de revisão bibliográfica conhecida como mapeamento sistemático. Os passos e os resultados precisam estar explícitos, pois, apesar de muito eficaz, ainda não é uma técnica que esta popularizada e, portanto, se faz necessário demonstrar minuciosamente como a mesma foi feita.
- **Proposta de Metodologia** – Diante das informações colhidas através da revisão sistemática, decidimos propor um processo de avaliação das metodologias e criamos um índice

referencial para comparação entre elas e ainda uma classificação para nortear as tomadas de decisão, pois mudar o método de ensino sempre traz um investimento de tempo e recursos.

- **Discussões e trabalhos futuros** – Entendemos que esse trabalho não configura um fim em si mesmo, pois traz uma sugestão de um método que, ao nosso ponto de vista, é inovador e, portanto, pode ser o ponto de partida de vários estudos. Vamos levantar as conclusões mais relevantes dessa pesquisa e deixar claras algumas das possíveis vertentes de estudo que poderiam se apropriar desse trabalho para compor seu escopo.

Sabemos que para que tudo isso possa ser corretamente compreendido, alguns conceitos básicos, como metodologias ativas, avaliação, taxonomia de Bloom, escala de Likert, diagrama de Venn e revisão sistemática devem ser explanados. Faremos isso no próximo capítulo para que, a partir dele, possamos seguir uma linha de raciocínio coerente.

CONCEITOS BÁSICOS

Neste capítulo, iremos deixar claros os elementos essenciais para a construção deste trabalho, pois, sem a contextualização desses itens, os demais temas abordados nessa pesquisa ficarão sem sentido. Trataremos de metodologias ativas, avaliação, taxonomia de Bloom, escala de Likert, diagrama de Venn e, finalmente, mapeamento sistemático.

2.1 Metodologias Ativas

Sabemos que o aluno é o alvo do trabalho realizado pelos docentes, mas muitas vezes, ele pode se tornar um mero espectador da enxurrada de conteúdos que lhe são apresentados. Quando utilizamos as metodologias ativas, o aluno passa a ser o protagonista o processo de ensino-aprendizagem e o professor um facilitador do conhecimento, o arquiteto, que irá determinar o tipo de conhecimento a ser construído. Não podemos, como professores, apenas ensinar os conteúdos e sim devemos ensinar a pensar. Assim os alunos irão adquirir conhecimentos. Isso é o que afirma [Gemignani \(2013\)](#):

Mais que possibilitar o domínio dos conhecimentos, cremos que há a necessidade de formar professores que aprendam a pensar, a correlacionar teoria e prática, a buscar, de modo criativo e adequado às necessidades da sociedade, a resolução dos problemas que emergem no dia-a-dia da escola e no cotidiano. Professores aptos a agregar para si transformações em suas práticas, já que o método tradicional tem se mostrado ineficaz e ineficiente em função das exigências da realidade social, da urgência em ampliar o acesso escolar e cultural da classe menos favorecida dado o avanço tecnológico e científico. [Gemignani \(2013\)](#)

O termo metodologia ativa, então, pode ser vinculado a toda prática que leve o aluno a se tornar imprescindível para a realização de uma atividade ou estratégia. De forma evidente, ele

deve se sentir parte integrante desse processo. Esta é a ideia defendida por [Paiva et al. \(2016\)](#) quando traz a afirmação:

Assim, são elaboradas novas compreensões de ensino e propostas alternativas para sua operacionalização, entre elas as denominadas metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Estas rompem com o modelo tradicional de ensino e fundamentam-se em uma pedagogia problematizadora, onde o aluno é estimulado a assumir uma postura ativa em seu processo de aprender, buscando a autonomia do educando e a aprendizagem significativa. [Paiva et al. \(2016\)](#)

Para que isso seja atrativo, a contextualização é indispensável, e a observação do aluno precisa ser valorizada e incentivada com a maior frequência possível. Quando conhecemos o alvo da metodologia ela se torna ainda mais eficaz, valorizar o seu conhecimento prévio é fundamental.

Estes novos instrumentos técnico-pedagógicos tornam possível a participação ativa do aluno em seu processo de aprendizagem, buscando conhecimentos, articulando teoria-prática, correlacionando os seus conhecimentos e realizando reflexões críticas sobre os problemas reais que envolvem sua formação profissional, integrados às exigências do mundo do trabalho e contribuindo para desenvolvimento da sociedade, da tecnologia e da ciência. [Gemignani \(2013\)](#)

Se o aluno for educado num ambiente assim, estará preparado para ser parte atuante do mundo em que está inserido. Formaremos, assim, seres pensantes e prontos para encontrar soluções para os desafios que serão propostos durante a vida adulta.

2.2 Avaliação

Sempre que se fala em avaliação no ambiente escolar, causa-se um certo temor. Por esse motivo, cada vez mais os professores têm tentado inovar e trazer alternativas que complementem essa tarefa árdua. Fazer uma avaliação justa é o sonho de todo educador. Além disso, as avaliações podem ser utilizadas das mais diversas formas. Mas infelizmente, na maioria das vezes é numa denotação negativa que ela se apresenta à sociedade e aos alunos.

Estudos recentes têm colocado a avaliação na centralidade da discussão sobre fracasso escolar e permanência no sistema educacional, além de chamarem a atenção da sociedade para os efeitos perversos do processo avaliativo. Desde a década de 1980 pesquisas educacionais buscam identificar no dia-a-dia da escola elementos que possam trabalhar a favor de uma escola democrática, de inclusão e não de exclusão. Com esse intuito, autores como Ludke e Mediano (1992), Perrenoud (1999), Fernandes (2005), dentre outros têm se debruçado em analisar as expectativas dos

docentes que fundamentam os rituais e as práticas de avaliação que adotam, bem como as tensões e contradições neles presentes, na tentativa de levantar quais aspectos são importantes para uma reflexão crítica e a transformação da realidade escolar. [Ortigão \(2009\)](#).

É evidente que todo professor tem a consciência de que é necessário avaliar e, evidentemente, inferir conclusões sobre essa avaliação para que se reutilize o método em caso de um resultado satisfatório e se faça uma mudança na metodologia em caso insatisfatório.

Cabe ao docente essa avaliação. Muitas vezes ela se torna injusta se feita por alguém que não participa do processo como um todo. Essa responsabilidade deve ser assumida com tranquilidade pelo professor que não pode se eximir da tarefa da reavaliação constante.

2.3 Taxonomia de Bloom

Uma maneira bem conhecida de classificar o aprendizado é a Taxonomia de Bloom. Ela divide o domínio cognitivo em seis principais etapas: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Entende-se, através dessa ordem, que para se alcançar uma etapa é necessário ter total domínio da etapa anterior. Com o passar dos anos, a Taxonomia foi revisada várias vezes, porém sem perder a nomenclatura nem a essência.

Embora a nova taxonomia mantenha o design hierárquico da original, ela é flexível, pois possibilitou considerar a possibilidade de interpolação das categorias do processo cognitivo quando necessário, devido ao fato de que determinados conteúdos podem ser mais fáceis de serem assimilados a partir do estímulo pertencente a uma mais complexa. Por exemplo, pode ser mais fácil entender um assunto após aplicá-lo e só então ser capaz de explicá-lo. ([FERRAZ; BELHOT *et al.*, 2010](#))

Atualmente, a taxonomia utiliza-se dos verbos: lembrar, entender, aplicar, analisar, sintetizar e criar. Eles dão a referência necessária para a utilização e separação das etapas de aprendizagem.

Ao analisarmos os estudos de [TEIXEIRA \(2006\)](#), encontramos uma lista de verbos comando divididos nos níveis de aprendizado de Bloom que podem nos ajudar a identificar que nível está sendo buscado em uma questão ou atividade. São eles:

1. Verbos do nível lembrar: adquirir – associar – calcular – citar – classificar – definir – descrever – distinguir – enumerar – especificar – enunciar – estabelecer – exemplificar – expressar – identificar – indicar – medir – mostrar – nomear – ordenar – reconhecer – recordar – registrar – relacionar – relatar – reproduzir – selecionar – sublinhar.
2. Verbos do nível entender: converter – descrever – distinguir – defender – demonstrar – derivar – determinar – diferenciar – discutir – exemplificar – expressar – esboçar – explicar

- exprimir – extrapolar – fazer – generalizar – identificar – ilustrar – induzir – inferir – interpolar – interpretar – localizar – modificar – narrar – predizer – preparar – prever – relatar – reelaborar – reescrever – reordenar – reorganizar – representar – revisar – sumarizar – traduzir – transcrever – transformar – transmitir.
3. Verbos do nível aplicar: Aplicar – classificar – derrotar – desenvolver – dramatizar – esboçar – empregar – escolher – estruturar – generalizar – ilustrar – interpretar – modificar – operar – organizar – praticar – relacionar – reestruturar – traçar – transferir – usar.
 4. Verbos do nível analisar: Analisar – classificar – categorizar – combinar – comparar – contrastar – correlacionar – criticar – diferenciar – discutir – debater – detectar – descobrir – diagramar – discriminar – examinar – experimentar – identificar – investigar – provar – separar – subdividir.
 5. Verbos do nível sintetizar: Combinar – comunicar – complicar – compor – coordenar – comprovar – deduzir – desenvolver – dirigir – documentar – especificar – explicar – erigir – escrever – esquematizar – formular – modificar – organizar – planejar – produzir – propor – relacionar – relatar – reescrever – reconstruir – sintetizar – transmitir.
 6. Verbos do nível criar: Argumentar – avaliar – concluir – contrastar – criar – criticar – considerar – decidir – escolher – estimar – interpretar – julgar – justificar – padronizar – precisar – relacionar – validar – valorizar.

Buscando alcançar e medir esse aprendizado, [GALHARDI e AZEVEDO \(2013\)](#) sugerem que a tecnologia deve ser utilizada para a interação e integração dos alunos, mas que nem todos chegarão a estar no mesmo nível de aprendizagem. Cabe ao educador mostrar o conteúdo de diversas formas diferentes para tentar alcançar os diversos alunos e assim ajudá-los a alcançar um nível posterior de conhecimento.

Da mesma maneira, os professores podem planejar suas aulas e avaliações de aprendizagem integrando a tecnologia moderna com a Taxonomia de Bloom. Isto não só permite aos alunos expectativas mais claras, mas também dá ao educador um método de avaliação do trabalho do estudante, menos sujeito a vieses. Talvez, o mais notável na taxonomia de Bloom, é que ela permite ao professor se diferenciar para as necessidades específicas de cada aluno, exprimindo os mesmos conceitos em diferentes níveis da hierarquia. [GALHARDI e AZEVEDO \(2013\)](#)

Sendo assim, alguns alunos ficarão classificados na etapa lembrar, outros alunos além de lembrar irão entender o que configura estar num segundo nível. Depois disso podemos dizer que o aluno será capaz de aplicar o conhecimento. A etapa posterior a aplicar é analisar. Quando o aluno ultrapassa a barreira de analisar, ele passa a ser competente para sintetizar. Finalmente, o aluno que estiver no nível de criar (que é o último nível) passou por todos os níveis anteriores, então ele é capaz de lembrar, entender, aplicar, analisar, sintetizar e até criar. Entendemos, então,

que esse aluno alcança o topo do conhecimento específico para determinado conteúdo. Cada professor precisa fazer suas avaliações pensando na taxonomia de Bloom e que nível gostaria que seus alunos alcançassem naquele determinado momento.

2.4 Sala de Aula Invertida

No grupo das metodologias ativas escolhemos trabalhar com a sala de aula invertida, que também é conhecida como *flipped classroom* e se propõe a inverter os papéis dos momentos de estudo. Sendo assim o aluno tem contato com o conteúdo através de alguma mídia e em sala de aula ele fará os exercícios tendo assim a presença do professor que irá sanar as dúvidas.

Mesmo nas disciplinas das ciências exatas, muitos professores podem estar usando estratégias de ensino que têm alguma semelhança com a sala de aula invertida. Eles podem não estar conscientes dessa terminologia ou das concepções aqui apresentadas. [Valente \(2018\)](#)

Essa prática como explicada por [Valente \(2018\)](#) tem se tornado cada vez mais praticada e tem recebido grande aceitação entre os professores e alunos.

2.5 Escala de Likert

Vamos utilizar também o conceito trabalhado inicialmente por Likert, que segundo [Cunha et al. \(2007\)](#) é uma escala simples e eficaz de classificação. A ideia é classificar em cinco etapas dois extremos em relação ao item pesquisado. Existem, entre eles, etapas que servem para subdividir os extremos e assim ajudar na classificação final. Então, de acordo com a escala de Likert, podemos separar níveis, como por exemplo:

- Discordo plenamente;
- Discordo;
- Sem opinião formada;
- Concordo;
- Concordo plenamente.

Essa otimização dos dados causa uma simples compreensão em relação ao todo. Segundo [Dalmoro e Vieira \(2014\)](#), dividir em cinco categorias possibilita a percepção que entre os dois extremos sempre há um meio a ser considerado.

Baseado nos modelos anteriores, Likert (1932) reduziu o número efetivo de pontos de escolha, preservando o sistema de medida contínuo. Na escala de Likert, os respondentes escolheriam somente um dos pontos fixos estipulados na linha, em um sistema de cinco categorias de resposta (pontos), partindo de “aprovo fortemente” até “desaprovo fortemente”. A escala de Likert (1932) também introduzia o caráter bidimensional da escala e com um ponto neutro no meio da escala. [Dalmoro e Vieira \(2014\)](#)

Quando estudamos Likert, entendemos que ter cinco categorias não é uma obrigatoriedade, mas é o ideal a ser utilizado por ter um nível central, um centro esquerda, um centro direita, e os extremos que configuram a característica bidimensional da escala.

2.6 Diagrama de Venn

No uso de conjuntos para entender o comportamento numérico de uma distribuição, é comum fazermos uso de elementos de união e intersecção. Para que essa compreensão se torne visual, o diagrama de Venn é uma ferramenta poderosa nesse processo. Historicamente, Venn buscou melhorar processos que eram utilizados até sua época otimizando assim o processo de demonstração dos conjuntos.

Um exemplo marcante e influente seria o diagrama de Venn. Embora idealizado, no final do século XIX, como um meio para expressar a organização de conjuntos matemáticos e relações lógicas, as figuras de Venn são usadas, e provavelmente continuarão sendo, em temas muito mais abrangentes. Estes diagramas são análogos àqueles idealizados por Euler no século XVIII — com a introdução do ‘sombreamento’ de áreas como artifício sintático, Venn havia conseguido superar algumas das limitações do sistema de Euler — que, por sua vez estão relacionados a algumas ideias propostas por Leibniz no século anterior. [Barki \(2010\)](#)

Quando o objetivo é a análise de um, dois ou três conjuntos numéricos, devemos utilizar circunferências para esta demonstração. Já quando tratamos de quatro ou mais conjuntos, o uso de elipses é o indicado, já que se usarmos círculos não será possível demonstrar todas as intersecções existentes.

2.7 Mapeamento Sistemático

Decidimos, então, usar uma metodologia científica de pesquisa conhecida como mapeamento sistemático. Esse tipo de revisão ganha destaque por se tratar de uma minuciosa pesquisa. Usada inicialmente na área da saúde, ela tem se tornado mais conhecida e utilizada por conta da segurança que revela nos resultados encontrados. Ao ser usada com a devida cautela a revisão sistemática possibilita a tomada de decisão tanto para utilização de alguma ferramenta que já se demonstrou funcional em algum artigo encontrado no mapeamento sistemático,

quanto pela percepção da necessidade de uma solução caso a pesquisa apresente uma lacuna no conhecimento.

A revisão sistemática tem potencial para minimizar algumas barreiras para a utilização de resultados de pesquisas na prática assistencial. O enfermeiro tem dificuldades no uso de pesquisas devido à falta de tempo, falhas na busca de pesquisas e deficiência de habilidades para avaliar e sintetizar as pesquisas encontradas; assim, a revisão sistemática consiste em solução, pois proporciona uma síntese do conhecimento baseado em pesquisas, relativo a um tópico específico. Outros estudiosos consideram a revisão sistemática como um recurso para guiar a prática profissional e identificar a necessidade de futuras pesquisas. [Galvão, Sawada e Trevizan \(2004\)](#)

Quando [Galvão, Sawada e Trevizan \(2004\)](#) apresentam a revisão sistemática, em específico sobre o uso em enfermagem, deixam claro que os resultados de uma boa revisão sistemática possibilitam a abertura de novos caminhos de pesquisa em busca da solução dessas lacunas. Caso seja encontrado um número significativo de publicações sobre o tema, o processo da revisão indica que seja feita uma análise minuciosa desses trabalhos para daí poder respaldar pensamentos, teorias e práticas.

Em relação à importância da revisão sistemática na enfermagem, estudiosos afirmam que esse recurso pode identificar os efeitos benéficos e nocivos de diferentes intervenções da prática assistencial; também pode estabelecer lacunas do conhecimento e identificar áreas que necessitam de futuras pesquisas na enfermagem, com implicações para a assistência prestada. Ressaltam, ainda, que a revisão sistemática é um recurso valioso de informações para a tomada de decisões. [Galvão, Sawada e Trevizan \(2004\)](#)

Fazer uma revisão sistemática envolve a escolha da ferramenta da pesquisa mais adequada, a escolha da língua ou das línguas que servirão de viés para a pesquisa, a definição de critérios de inclusão/exclusão, o período ideal que será pesquisado e a escolha dos filtros de pesquisa (palavras-chave) mais adequados. A leitura de todos resumos dos artigos selecionados e a classificação deles é uma tarefa árdua, mas muito importante para dar confiabilidade à pesquisa e a seus resultados.

A revisão sistemática é uma metodologia científica com uma grande importância, pela sua potencialidade de integrar resultados de diversas pesquisas empíricas e, de reunir informações de determinado tema de forma estruturada e reproduzível. Dada sua importância, a condução de revisões sistemáticas não é uma tarefa simples, pois envolve atividades complexas e compreensão de conceitos e termos que podem não ser conhecidos pelos pesquisadores. [Santos \(2018a\)](#)

Decidimos usar essa metodologia em nosso trabalho e mostraremos o desenrolar dela no Capítulo 3. Ali apresentaremos quais critérios usamos, os resultados obtidos, as listas dos artigos encontrados e categorizados por intersecções de filtros além de uma análise de como essa divisão se apresentou.

MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

No primeiro momento do nosso mapeamento sistemático, decidimos e usar a ferramenta de pesquisa Google Acadêmico e buscar apenas os artigos em português. Devemos ressaltar que usamos as aspas duplas para restringir a escrita ao máximo durante a revisão sistemática. Esse processo nos deu o embasamento para dissertar com mais segurança sobre o tema pesquisado. Escolhemos as palavras-chave da pesquisa, que chamamos de filtros. Foram elas: "sala de aula invertida", "avaliação" e "matemática", apenas com um espaço separando as palavras. Com isso tivemos o total de 374 resultados. Restringimos, então, para os anos de 2013-2018 e encontramos 353 resultados. Mudando para os anos de 2014-2018 encontramos 346. Decidimos, então, aplicar o filtro "ensino médio" e o resultado foi reduzido para 228 resultados. Esse foi o número de trabalhos que nos propusemos a analisar.

Portanto como critérios de inclusão inicial utilizamos: língua, presença das palavras-chave e trabalhos com até cinco anos. Ao acessar esses links, percebemos que alguns problemas aconteceram: foram 35 links que não contemplavam os critérios de inclusão iniciais e 18 links que indicavam um trabalho já analisado, ou seja nosso valor foi reduzido então para 175 trabalhos que analisaremos nessa revisão sistemática. A partir daqui, começa uma nova etapa de nossa pesquisa: a análise de cada um desses resultados através das leituras dos resumos dos trabalhos científicos. Para tanto, baixamos os arquivos de cada um desses trabalhos.

Depois disso, separamos quais desses artigos apresentavam os filtros definidos conforme o Quadro 1, quantos apresentavam um, dois, três ou quatro desses filtros. Para melhor compreensão dessa separação, iremos apresentar os resultados através de diagrama de Venn, que será apresentado em várias etapas para esclarecer as intersecções, tabelas, para organizar os temas dos trabalhos pesquisados com suas referências e gráficos para quantificar e ilustrar a distribuição percentual dessas divisões, que por estarem separados por grupo, podem contribuir para outros mapeamentos sistemáticos.

Quadro 1 – Divisão dos Artigos por Filtro

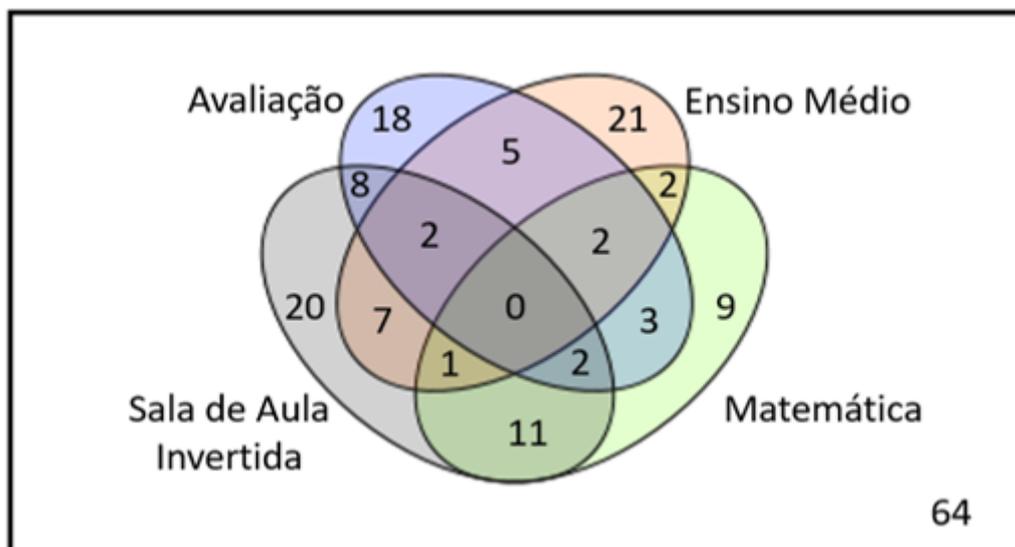
Quantidade de Filtros	Número de Artigos
Nenhum Filtro	64
Um Filtro	68
Dois Filtros	36
Três Filtros	7
Quatro Filtros	0
Total	175

A partir daqui iremos analisar na cada uma destas divisões e verificar que subdivisões se aplicam a cada caso.

3.1 Apresentação dos artigos encontrados por filtro

Para ter um vislumbre geral de como esses artigos, dissertações ou teses ficaram divididos fizemos um diagrama de Venn, que precisa ser desenhado de forma especial com elipses, pois com círculos (como é mais comum) não possui espaços de intersecção suficientes para quatro ou mais filtros. Cada elipse demonstra um dos filtros buscados e o número externo a ausência desses filtros.

Figura 1 – Diagrama de Venn demonstrando a relação encontrada entre os filtros



Fonte: Elaborada pelo autor.

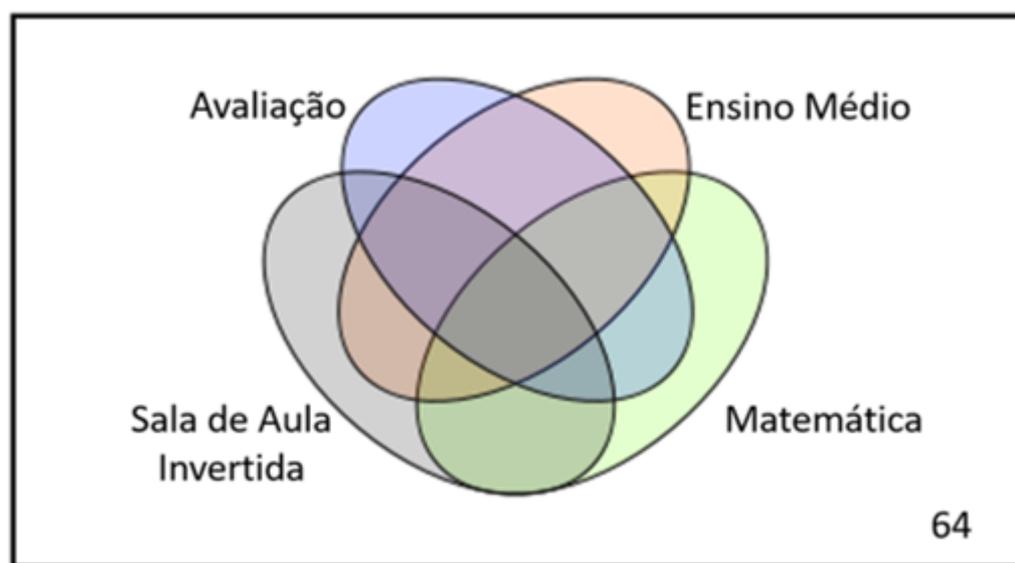
Entendemos também que analisar todas essas intersecções presentes na Figura 1 de uma só vez não seria a melhor opção. Então, a partir daqui, iremos analisar cada parte desse diagrama em uma subseção de capítulo, de acordo com o número de filtros que foram encontrados na leitura dos resumos dos mesmos. Chamaremos de:

- Nenhum Filtro
- Um Filtro
- Dois Filtros
- Três Filtros
- Quatro Filtros

3.1.1 Nenhum Filtro

Dos 175 resumos analisados, percebemos que um grupo grande, apesar de ser encontrado na busca, não contemplava nenhum dos filtros que foram postos como fator de inclusão e relevância para nossa pesquisa. Esse grupo de resumos era formado por 64 artigos, como demonstra o diagrama da Figura 2.

Figura 2 – Diagrama de Venn demonstrando a quantidade de artigos sem nenhum dos filtros



Fonte: Elaborada pelo autor.

Devemos salientar que os 64 trabalhos não se relacionavam com nossa pesquisa, mas em sua maioria, traziam algum tipo de metodologia ativa, e, portanto, foram também úteis na concepção de um conceito ainda mais amplo do que estávamos buscando, pois, mesmo não contendo as palavras-chave buscadas nessa pesquisa, a leitura desses resumos trouxe uma riqueza significativa à metodologia que iremos propor ainda neste trabalho.

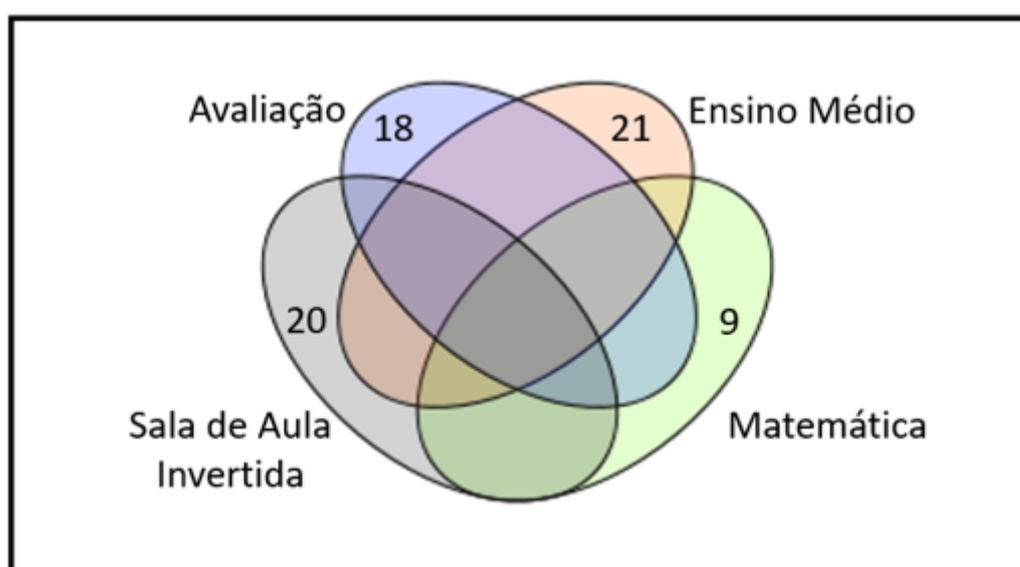
Percebemos claramente que a maioria dos trabalhos citados nessa lista se referia ao uso de alguma metodologia ativa (diferente da sala de aula invertida) e em outro nível de ensino (na maioria no ensino superior). Mas seus resumos não indicaram o uso de algum instrumento

avaliativo capaz de quantificar a efetividade do método utilizado, então continuamos a busca através do aumento gradual do número de filtros utilizados.

3.1.2 Um filtro

Dentro do grupo de resultados encontrados, percebemos, ao fazer a análise através da leitura dos resumos dos trabalhos, que um conjunto de 68 trabalhos apresentava apenas uma referência das quatro opções de filtros em que decidimos nos concentrar. Esses trabalhos estão representados abaixo e a Figura 3 traz apenas os dados referentes à presença de um filtro.

Figura 3 – Diagrama de Venn demonstrando a quantidade de artigos com apenas um dos filtros



Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao fazer a pesquisa, utilizamos as palavras-chave em separado. Foram elas:

- Matemática - nove arquivos apresentavam relação com a matemática, mas não com os demais filtros.
- Ensino Médio - vinte e um arquivos apresentavam relação com o ensino médio, mas não com os demais filtros.
- Avaliação - dezoito arquivos apresentavam relação com a avaliação, mas não com os demais filtros.
- Sala de Aula Invertida - vinte arquivos apresentavam relação com a sala de aula invertida, mas não com os demais filtros.

Podemos observar no gráfico da Figura 4 a disposição percentual dos artigos que contemplaram apenas um filtro que foram analisados de acordo com os dados da pesquisa.

Figura 4 – Divisão dos Artigos com apenas um filtro



Fonte: Elaborada pelo autor.

Analisando a porcentagem podemos afirmar que dos trabalhos que contemplaram apenas um dos filtros de pesquisa, 27% tratavam apenas sobre Avaliação, 29% estavam relacionados a Sala de Aula Invertida, 31% ligados apenas ao tema Ensino Médio e por fim 13% com Matemática.

3.1.2.1 Avaliação

A lista apresentada na Tabela 1 traz a relação dos temas dos trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando o filtro avaliação.

Tabela 1 – Artigos que contemplaram Avaliação

Lista dos artigos com a presença do filtro Avaliação		
Nº	Tema	Citação
1	Aplicação de avaliação para professores do ensino médio em busca de resultados para medir conhecimento sobre a prática do EAD.	SOUSA (2017)
2	Aplicação de avaliação para alunos com o objetivo de analisar a interação no espaço virtual, dentro de um contexto EAD.	Silva et al. (2018a)

Continuação da tabela 1		
Nº	Tema	Citação
3	Desenvolvimento de novas metodologias de ensino e formação de professores no curso de licenciatura, a partir da aplicação de avaliações para professores representantes.	Souza (2016)
4	Aplicação de avaliações e questionários em professores e alunos com o objetivo de desenvolvimento da abordagem de ensino IDEAS (Inovação, Desenvolvimento e Ensino em Ambientes complexos de Software).	BINDER (2016)
5	Levantamento de dados a partir de questionários com o objetivo de mapear as escolhas teóricas e práticas de professores orientadores de informática educativa.	Souza (2016)
6	Investigação da formação docente e a constituição dos saberes e fazeres dos professores do Ensino Profissional, para o uso de metodologias ativas em sala de aula.	Souza <i>et al.</i> (2017)
7	Análise de avaliações e estudos para constatação da emancipação digital dos autores e atores sociais, no meio dos dispositivos móveis nas classes hospitalares e domiciliares.	Neves (2016)
8	Desenvolvimento de ambientes de aprendizagem web com foco na consolidação e fixação do material proposta via EAD.	Morais (2016)
9	Desenvolvimento de cursos massivos abertos online com o objetivo de trabalhar o conhecimento e desenvolvimento de alunos a partir de atividades de fixação e avaliações.	Oliveira <i>et al.</i> (2017)
10	Avaliar o curso de Especialização em Educação em Direitos Humanos da educação a distância da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha, a partir de questionários e entrevistas.	Oliveira (2015)
11	Identificar e propor novos elementos que auxiliem o processo de gestão dos cursos de educação a distância.	Silva (2017)

Continuação da tabela 1		
Nº	Tema	Citação
12	Avaliar a aprendizagem dos alunos de graduação em um ambiente EAD, além de analisar a percepção do professor-tutor sobre os processos e instrumentos de avaliação da aprendizagem a distância na educação superior.	Spinardi (2017)
13	Investigar em uma instituição particular de ensino de nível superior de uma cidade no interior Paulista, os saberes e as práticas dos profissionais de Engenharia e Tecnologia, considerados bons professores pela instituição e pelos alunos.	Carvalho (2018)
14	Desenvolvimento de um curso para a educação básica com o objetivo de analisar o desenvolvimento e fundamentação do pensamento empreendedor.	França et al. (2017)
15	Compreender a visão de um grupo de professores acerca dos recursos tecnológicos nas suas práticas pedagógicas.	Sá (2017)
16	Compreender como as tecnologias móveis sem fio podem contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem em Química, com o objetivo de potencializar o desenvolvimento de práticas pedagógicas na formação de professores.	Nichele (2015)
17	Aplicação de avaliações para alunos do ensino superior com o objetivo de analisar o desenvolvimento e o diferencial quando dada a possibilidade dos alunos serem agentes ativos de seu próprio aprendizado.	FERREIRA (2018)
18	Desenvolvimento de uma ferramenta alternativa para a coleta de respostas a audiência a ser utilizada em sala de aula.	Ismail et al. (2017)
Final da lista dos artigos encontrados na pesquisa com a presença do filtro Avaliação		

3.1.2.2 Ensino Médio

A lista apresentada na Tabela 2 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando o filtro Ensino Médio.

Tabela 2 – Artigos que contemplaram Ensino Médio

Lista dos artigos com a presença do filtro Ensino Médio		
Nº	Tema	Citação
1	Estudo do uso dos dispositivos móveis para o auxílio no ensino dos professores no ensino médio.	CUNHA (2017)
2	Demonstração dos possíveis impactos do uso de um gerenciador de conteúdo e aprendizado no ensino médio.	Brolio (2017)
3	Demonstração dos benefícios do uso dos ambientes virtuais para o aprendizado no ensino médio.	Wormsbecher (2016)
4	Incentivar a reflexão sobre o uso das tecnologias digitais na prática pedagógica.	Amorim <i>et al.</i> (2015)
5	Discussão de investigação para saber se as tecnologias da informação e comunicação estão integradas às práticas docentes de língua portuguesa.	Carvalho <i>et al.</i> (2017)
6	Pesquisa sobre atividades de gestão e inovação onde os estudantes propõem produtos ou serviços que auxiliem o funcionamento das instituições escolares.	Hatsek <i>et al.</i> (2017)
7	Construção de um website com o objetivo de ser uma fonte de pesquisa sobre física de partículas, com acesso a diversos recursos multimídia, no ensino médio.	Novaes (2017)
8	Mostra o resultado de uma investigação da proposta metodológica de rotação por estações no ensino de soluções químicas.	Serbim <i>et al.</i> (2018)
9	Uma pesquisa que consiste no desenvolvimento de um site com recursos multimidiáticos e planos de aula baseadas na metodologia híbrida utilizados como instrumentos para o ensino dos fenômenos ondulatórios.	Caversan (2016)
10	Elaboração de um curso de extensão de educação ambiental para alunos de ensino médio utilizando o ensino híbrido.	Gaspi e Júnior (2018)
11	Desenvolver práticas que explorassem o uso das Tecnologias Digitais de Informação e comunicação.	Valente, Almeida e Geraldini (2017)
12	investiga a utilização das metodologias ativas como instrumento para o ensino de Física a partir do uso de um arduino.	Vazzi (2017)

Continuação da tabela 2		
Nº	Tema	Citação
13	Apresentar uma pesquisa exploratória em repositórios e bibliotecas virtuais de instituições públicas e privadas do Brasil.	Furletti e Costa (2018)
14	Estudo conduzido com o propósito de compreender como o uso das tecnologias digitais pode contribuir na construção do conhecimento geográfico pelos estudantes do ensino médio.	PEREIRA (2017)
15	Criação de um curso de física eletrodinâmica para os professores do ensino médio com modalidades a distância.	Almeida (2015)
16	Analisar e discutir se existe e como se dá a compreensão após a utilização de objetos educacionais digitais.	LAMEIRA (2016)
17	Busca apresentar e desenvolver um modelo de aprendizagem pautado na aplicação prática do conhecimento adquirido.	Nazaré, Ribeiro e Frota (2016)
18	Apresentar a produção de material educacional com aplicabilidade no ensino Médio.	Barcelos <i>et al.</i> (2017)
19	Elaborar e implementar uma sequência didática no ensino de física em nível médio.	Martins <i>et al.</i> (2017)
20	Estudar o uso de ambientes virtuais de ensino e aprendizagens na educação técnica do Ensino Médio.	Schmidt <i>et al.</i> (2017)
21	Estudo do trabalho e fixação das matérias do Ensino médio a partir do desenvolvimento de um APP auxiliar.	Kielt <i>et al.</i> (2017)
Final da lista dos artigos encontrados na pesquisa com a presença do filtro Ensino Médio		

3.1.2.3 Matemática

A lista apresentada na Tabela 3 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando o filtro Matemática.

Tabela 3 – Artigos que contemplaram Matemática

Lista dos artigos com a presença do filtro Matemática		
Nº	Tema	Citação
1	Um estudo empírico desenvolvido nas aulas da disciplina de desenvolvimento e aprendizagem do curso de licenciatura em matemática, com objetivo de apreciar e explorar cada vez mais formas de aprendizagem e de proporcionar um espaço de aprendizagem aos estudantes desse curso.	Bona e Lutz (2018)
2	Um projeto de pesquisa, com a finalidade de verificar a potencialidade da inserção tecnológica em algumas disciplinas do ciclo básico do curso de engenharia.	Ricardo, Dionysio e Santos (2018)
3	Principais problemas que circundam o ensino das áreas científicas da Matemática, Física e Química.	Araujo <i>et al.</i> (2017)
4	Uma análise do potencial didático do Software Mathcad Prime como contribuição na aprendizagem.	Retzlaff <i>et al.</i> (2018)
5	Uma pesquisa realizada com professores de matemática com o objetivo de destacar os posicionamentos, as dificuldades enfrentadas, opiniões e ponto de vista em relação à implantação da Base Nacional Comum Curricular.	Rodrigues e Groenwald (2017)
6	Mostrar as potencialidades das Metodologias Ativas em sala de aula de uma turma de quinto ano do Ensino Fundamental além de incentivar o professor a utilizar meios alternativos para ensino.	Furlan (2016)
7	Divulgar e incentivar a inserção de ferramentas, que possam auxiliar no aprendizado da matemática, associadas às inovadoras tecnologias educacionais.	Thomé <i>et al.</i> (2016)
8	Investigação e compreensão das relações existentes entre o poder didático e pedagógico do Facebook e os momentos de formação no processo de formação de professores de Matemática.	Oliveira (2018)
9	Uma pesquisa qualitativa na modalidade de um estudo de caso sobre a inserção das tecnologias móveis como estratégia didática.	Freitas <i>et al.</i> (2017)
Final da lista dos artigos encontrados na pesquisa com a presença do filtro Matemática		

3.1.2.4 Sala de Aula Invertida

A lista apresentada na Tabela 4 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando o filtro Sala de Aula Invertida.

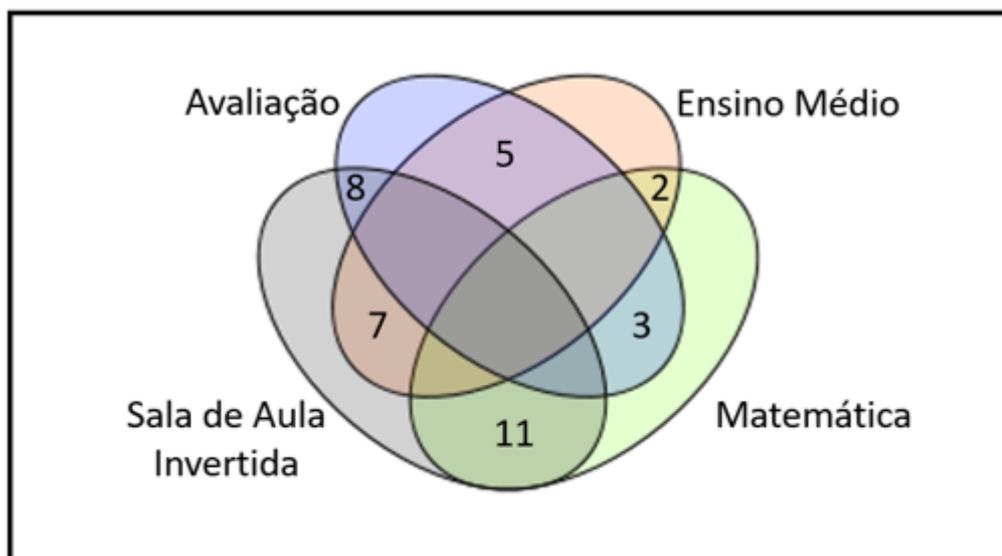
Tabela 4 – Artigos que contemplaram Sala de Aula Invertida

Lista dos artigos com a presença do filtro Sala de Aula Invertida		
Nº	Tema	Citação
1	Proposta de aproximação da sala de aula invertida com a teoria de mediação de Vygotsky.	Martin e Martins (2018)
2	Apresentar uma discussão sobre sala de aula invertida para cursos de literatura presenciais com o objetivo de apontar metodologia ativa para o ensino.	Gimenes (2018)
3	São apresentadas as diretrizes fundamentais do projeto chamado física online, mesclando ambientes virtuais de aprendizagem e o ensino presencial.	Masson <i>et al.</i> (2018)
4	Discutir as diferentes modalidades do blended learning e da sala de aula invertida.	Valente (2014)
5	Descreve os impactos da metodologia sala de aula invertida em um Instituição de Ensino Superior.	Milhorato e Guimaraes (2016)
6	Demonstra as dificuldades e desafios de alguns docentes sobre as salas de aulas invertidas.	Suhr (2016)
7	Utilização do Moodle na modalidade semipresencial e as rodas de saberes e formação como metodologias ativas.	Almeida (2018)
8	Apresenta um breve contexto sobre o ensino híbrido, demonstrando suas possibilidades e principais metodologias.	Camillo, Vargas e Medeiros (2018)
9	Feito uma análise e reconhecimento das possíveis contribuições do curso de ensino híbrido na formação continuada de professores do ensino fundamental.	Kanashiro (2018)
10	Objetivo de investigar as percepções dos alunos sobre o uso do WhatsApp no curso de espanhol para guias de turismo.	JÚNIOR (2017)
11	Apresenta uma metodologia para apoiar o ensino de programação para iniciantes baseada na abordagem de sala de aula invertida e na resolução de problemas.	Giraffa e Müller (2017)

Continuação da tabela 4		
Nº	Tema	Citação
12	Apresentar estudos de casos que abordam o conceito de Ensino Híbrido, e dois de seus modelos: modelo de rotação por Estações de Trabalho e o modelo de Sala de Aula Invertida.	Souza e Andrade (2016)
13	Apresentar o método de estudo de casos de Harvard de aprendizagem ativa pela aplicação e análise de casos baseados em eventos reais de futuros professores química e outros graduandos da UFCG.	Freitas, Campos <i>et al.</i> (2018)
14	Apresentar a metodologia de ensino conhecida como Sala de Aula Invertida e diferentes métodos que permitem essa inversão no ensino de física.	OLIVEIRA, Araujo e Veit (2016)
15	Apresentar através do trabalho de conclusão de curso a análise de uma experiência com Sala de Aula Invertida no estudo de Língua Inglesa, promovida com estudantes do curso técnico em Eletromecânica de uma Instituição Federal.	Rangel (2018)
16	Artigo produzido do resultado da análise de uma experiência com a sala de aula invertida, no estudo de Língua Inglesa, promovida com alunos de um curso técnico de uma Instituição Federal.	Rangel, Batista e Peixoto (2018)
17	Demonstrar os resultados de uma investigação, em busca de resultados, de uma aproximação do conceito de sala de aula invertida com alunos do ensino superior.	Schmitz <i>et al.</i> (2016)
18	Apresentar e discutir, de forma abreviada, alguns mecanismos e práticas atuais sobre o uso de objetos educacionais digitais no ensino de Física.	Studart (2015)
19	Apresentar e discutir uma proposta de ensino híbrido para o ensino de língua adicional no Brasil.	NETO, SCHNEIDER e BACICH (2017)
20	Compartilhar a proposta de formação continuada, dos docentes da EJA do SESI/SC, nas metodologias ativas de aprendizagem e também na metodologia de reconhecimento de saberes.	LUERDES e GABRIEL (2017)
Final da lista dos artigos encontrados na pesquisa com a presença do filtro Sala de Aula Invertida		

3.1.3 Dois Filtros

Figura 5 – Diagrama de Venn demonstrando a quantidade de artigos com dois filtros

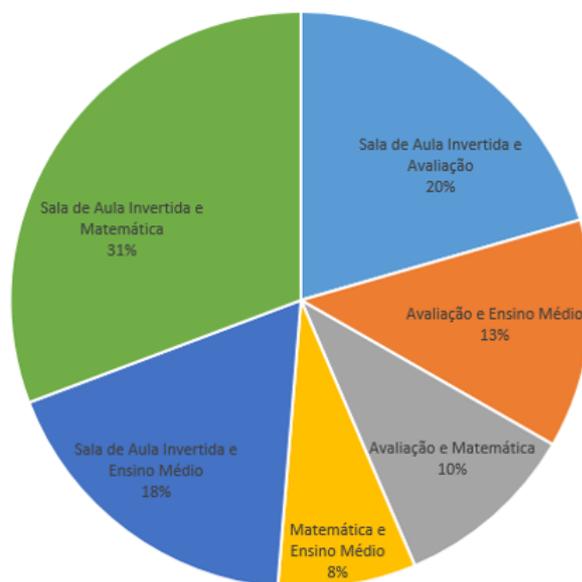


Fonte: Elaborada pelo autor.

Durante nossa pesquisa verificamos que, ao aplicar os critérios do mapeamento sistemático, alguns artigos contemplaram 2 filtros ao mesmo tempo, todas as combinações possíveis são:

- Avaliação e Ensino Médio - Verificamos que cinco arquivos apresentavam, em seus resumos, referências apenas para esses dois itens ao mesmo tempo.
- Avaliação e Matemática - Verificamos que três arquivos apresentavam, em seus resumos, referências apenas para esses dois itens ao mesmo tempo.
- Avaliação e Sala de Aula Invertida - Verificamos que oito arquivos apresentavam, em seus resumos, referências apenas para esses dois itens ao mesmo tempo.
- Ensino Médio e Matemática - Verificamos que dois arquivos apresentavam, em seus resumos, referências apenas para esses dois itens ao mesmo tempo.
- Ensino Médio e Sala de Aula Invertida - Verificamos que sete arquivos apresentavam, em seus resumos, referências apenas para esses dois itens ao mesmo tempo.
- Matemática e Sala de Aula Invertida - Verificamos que onze arquivos apresentavam, em seus resumos, referências apenas para esses dois itens ao mesmo tempo.

Figura 6 – Divisão dos Artigos com dois filtros



Fonte: Elaborada pelo autor.

Podemos observar no gráfico da Figura 6 a disposição percentual dos artigos que contemplaram dois filtros que ficou assim: 31% Sala de Aula Invertida e Matemática, 20% Sala de Aula Invertida e Avaliação, 13% Avaliação e Ensino Médio, 10% Avaliação e Matemática, 8% Matemática e Ensino Médio e 18% Sala de Aula Invertida e Ensino Médio. Esses trabalhos foram analisados de acordo com a leitura de seus resumos e classificados conforme as subseções a seguir.

3.1.3.1 Avaliação e Ensino Médio

A lista apresentada na Tabela 5 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando os filtros Avaliação e Ensino Médio.

Tabela 5 – Artigos que contemplaram Avaliação e Ensino Médio

Lista dos Artigos que contemplaram Avaliação e Ensino Médio		
Nº	Tema	Citação
1	Pesquisa para ver as possibilidades e limites da contextualização dos itens de Física do ENEM vendo se realmente cumpre com o propósito de verificar as competências e habilidades dos participantes.	Yaguti et al. (2016)
2	Conhecer como os MOOCs estão sendo incorporados aos cursos presenciais de graduação e como reflete nos alunos.	Moura (2017)

Continuação da tabela 5		
Nº	Tema	Citação
3	Entender qual seria o impacto que programas do enriquecimento escolar e de memória operacional, combinados ou não, causariam sobre as capacidades intelectuais e morais dos estudantes.	Paim (2016)
4	Busca o desenvolvimento de ações que possibilitem a preparação dos jovens para enfrentar e resolver problemas.	Correia (2017)
5	Pesquisa realizada com o intuito de conhecer como as vídeo aulas estavam sendo utilizadas por professores e alunos do ensino médio.	Machado (2014)
Final da lista dos Artigos que contemplaram Avaliação e Ensino Médio		

Fonte: Elaborada pelo autor

3.1.3.2 Avaliação e Matemática

A lista apresentada na Tabela 6 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando os filtros Avaliação e Matemática.

Tabela 6 – Artigos que contemplaram Avaliação e Matemática

Lista dos Artigos que contemplaram Avaliação e Matemática		
Nº	Tema	Citação
1	Uma pesquisa realizada sobre a aceitação do ensino híbrido de matérias como matemática e português, e suas contribuições.	Ota (2018)
2	Compreender em que aspectos um curso de formação continuada, utilizando o ensino híbrido, pode ajudar o processo pedagógico de professores de matemática.	Almeida <i>et al.</i> (2017)
3	Apresenta alguns indicadores que mostrem atitudes transdisciplinares, escolhidos por meio de uma análise bibliográfica realizada a partir da revisão de artigos acadêmicos.	Machado <i>et al.</i> (2016)
Final da lista dos Artigos que contemplaram Avaliação e Matemática		

Fonte: Elaborada pelo autor

3.1.3.3 Avaliação e Sala de Aula Invertida

A lista apresentada na Tabela 7 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando os filtros Avaliação e Sala de Aula Invertida.

Tabela 7 – Artigos que contemplaram Avaliação e Sala de Aula Invertida

Lista dos Artigos que contemplaram Avaliação e Sala de Aula Invertida		
Nº	Tema	Citação
1	Contribuição para os estudos sobre o ensino e aprendizagem de uma língua estrangeira na utilização da metodologia de sala de aula invertida.	Rebecca et al. (2017)
2	Algumas formas de avaliar estudantes em ambientes de ensino híbrido e como as avaliações são desenvolvidas no meio educacional.	Schiehl, Kemczinski e Gasparini (2017)
3	Apresenta uma análise da utilização de vídeo aulas selecionadas por pesquisadoras em conjunto com a metodologia de sala de aula invertida.	Pereira e Moreeuw (2016)
4	Pesquisa feita sobre as práticas dos alunos dos cursos de Gestão na modalidade semipresencial que utilizam a metodologia <i>Flipped Classroom</i> e compreender as práticas dos alunos em um ensino híbrido.	Hobmeir (2016)
5	Mapeamento do ensino híbrido para saber quais e como os modelos deste ensino estão sendo utilizados pelas instituições de ensino.	Schiehl e Gasparini (2017)
6	Desenvolvimento de uma investigação científica com o encaminhamento de uma possível solução para um problema de ensino e aprendizagem e para a dificuldade dos estudantes.	Pastorio et al. (2018)
7	Um relato das experiências vivenciadas de tutoras sobre o processo de aprendizagem na utilização da metodologia das salas de aula invertida.	Silva et al. (2017a)
8	Identificar contribuições da ferramenta de simulação no processo de ensino e aprendizagem de redes de computadores dentro do modelo de ensino a Sala de Aula Invertida.	Santos (2018b)
Final da lista dos Artigos que contemplaram Avaliação e Sala de Aula Invertida		

3.1.3.4 Ensino Médio e Matemática

A lista apresentada na Tabela 8 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando os filtros Ensino Médio e Matemática.

Tabela 8 – Artigos que contemplaram Ensino Médio e Matemática

Lista dos Artigos que contemplaram Ensino Médio e Matemática		
Nº	Tema	Citação
1	Pesquisa para a melhoria da interação aluno-aluno e aluno-professor a partir da temática dos resíduos sólidos.	Rodrigues <i>et al.</i> (2018)
2	Uma pesquisa que busca investigar contribuições da abordagem colaborativa na educação, em especial na sala de aula de matemática.	Vilela <i>et al.</i> (2016)
Final da lista dos Artigos que contemplaram Ensino Médio e Matemática		

Fonte: Elaborada pelo autor

3.1.3.5 Ensino Médio e Sala de Aula Invertida

A lista apresentada na Tabela 9 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando os filtros Ensino Médio e Sala de Aula Invertida.

Tabela 9 – Artigos que contemplaram Ensino Médio e Sala de Aula Invertida

Lista dos Artigos que contemplaram Ensino Médio e Sala de Aula Invertida		
Nº	Tema	Citação
1	A presente tese apresenta o novo modelo conceitual, denominado Digital Class, voltado à criação de cursos no paradigma de ensino híbrido. Este Modelo define seis dimensões que objetivam a promoção, verdadeiramente, de um comportamento reformista frente ao ensino tradicional.	PEQUENO (2017)
2	Desenvolver uma implementação didática sobre o tema relatividade restrita para promover e estimular o aprendizado combinando metodologias ativas e aprendizagem móvel.	Fiasca (2018)

Continuação da tabela 9		
Nº	Tema	Citação
3	Verificar a usabilidade de um Ambiente Virtual de Aprendizagem, quando aplicado como uma ferramenta de apoio às aulas presenciais, no cotidiano escolar de uma turma matutina de 4º ano do Ensino Médio Técnico Integrado.	Silva et al. (2017b)
4	Comparar o desempenho de alunos do ensino médio submetidos ao método de ensino tradicional e o ao método de ensino híbrido.	Lasneaux (2018)
5	Análise das aplicações da sala de aula invertida e da história da ciência como metodologias para o ensino de conteúdos de modelos atômicos.	Silva (2018)
6	Reflexão sobre metodologias de ensino e aprendizagem, com o foco em Língua Portuguesa, como a sala invertida, o “Problem Based Learn” e o “gamefication”, propostos por estudos científico-didático-pedagógicos, que permitem observar os efeitos dos desafios e a construção da autonomia estudantil, de modo a fazer com que este se emancipe, seja participante ativo, no processo da construção de seu conhecimento.	OLIVEIRA et al. (2018)
7	Aborda as atribuições das metodologias ativas de aprendizagem no conceito do ensino médio, uma pesquisa bibliográfica e exploratória.	CARDOSO (2017)
Final da lista dos Artigos que contemplaram Ensino Médio e Sala de Aula Invertida		

Fonte: Elaborada pelo autor

3.1.3.6 Matemática e Sala de Aula Invertida

A lista apresentada na Tabela 10 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando os filtros Matemática e Sala de Aula Invertida.

Tabela 10 – Artigos que contemplaram Matemática e Sala de Aula Invertida

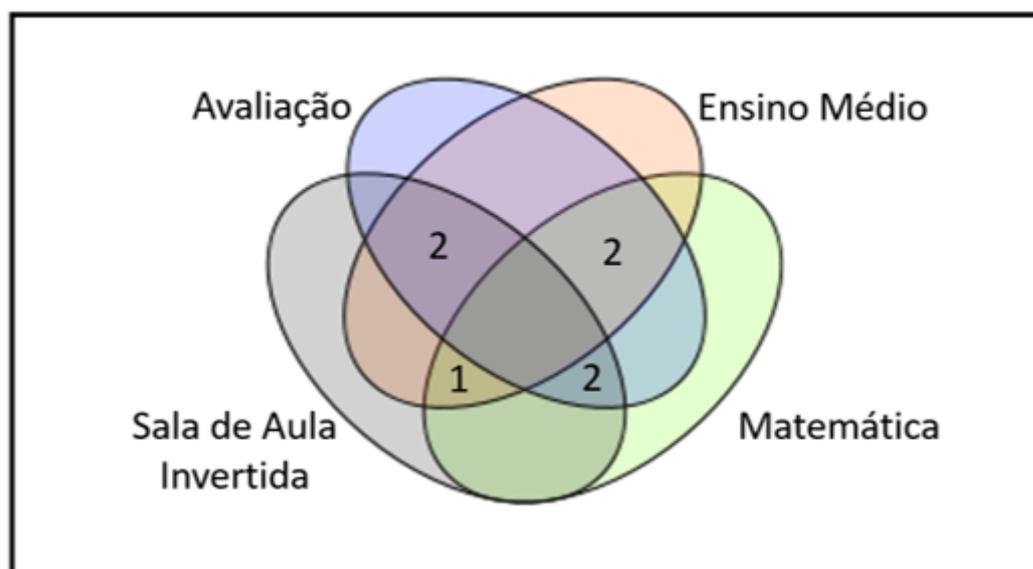
Lista dos Artigos que contemplaram Matemática e Sala de Aula Invertida		
Nº	Tema	Citação
1	Ensinar o conteúdo de funções (crescente, decrescente e constante) a partir da análise da conta de água, e desenvolver uma prática experimental do conceito de banho rápido por meio do aplicativo (app) banho rápido.	Costa (2018)
2	Apresenta uma experiência de ensino híbrido, por meio da aplicação da metodologia de sala de aula invertida em um curso de nivelamento de matemática básica.	Sachetti et al. (2017)
3	Discutir as características do Ensino da Matemática, as mudanças que ocorreram ao longo do tempo influenciadas pela evolução da tecnologia, analisando as metodologias ativas relacionadas à matemática, destacando aquelas que se utilizam de ferramentas tecnológicas em sua prática pedagógica, e apresentando a metodologia da "Sala de aula Invertida" como uma opção para incentivar a utilização da tecnologia no ensino da matemática	Moreira et al. (2018)
4	Aborda a inserção de tecnologias nas sala de aula e seus efeitos com as propostas de ensino híbrido.	Pereira e Schimiguel (2018)
5	Apresentar um “Processo” para a implementação da Metodologia Sala de Aula Invertida, propiciando suporte à aprendizagem colaborativa do Ensino de Matemática.	Honório e Scortegagna (2017)
6	Analisar o papel da pesquisa na formação de professores de matemática possibilitado pelas metodologias ativas a partir da perspectiva dos professores.	Machado (2018)
7	Demonstrar a viabilidade da aplicação da metodologia Sala de Aula Invertida a partir do desenvolvimento de materiais instrucionais simples e com o emprego de recursos disponíveis à maioria dos professores de Física.	Tomanik et al. (2015)
8	Apresentar os resultados de uma primeira experiência realizada utilizando o conceito de sala de aula invertida na disciplina de cálculo diferencial e integral I.	Pavanelo e Lima (2017)

Continuação da tabela 10		
Nº	Tema	Citação
9	Analisar a utilização da metodologia da sala de aula invertida no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos da disciplina de matemática instrumental.	Areias, Rovetta e Nobre (2018)
10	Analisar de que forma a Sala de Aula Invertida vem sendo abordada no ensino de Matemática, evidenciando a necessidade de estudo sobre esta temática nos mais diversos níveis de ensino.	Bizolatti e Neto (2018)
11	Elaborar, aplicar e avaliar um processo para a implementação da metodologia sala de aula invertida propiciando suporte à aprendizagem colaborativa do ensino de matemática.	Honório <i>et al.</i> (2017)
Final da lista dos Artigos que contemplaram Matemática e Sala de Aula Invertida		

Fonte: Elaborada pelo autor

3.1.4 Três Filtros

Figura 7 – Diagrama de Venn demonstrando a quantidade de artigos com três filtros

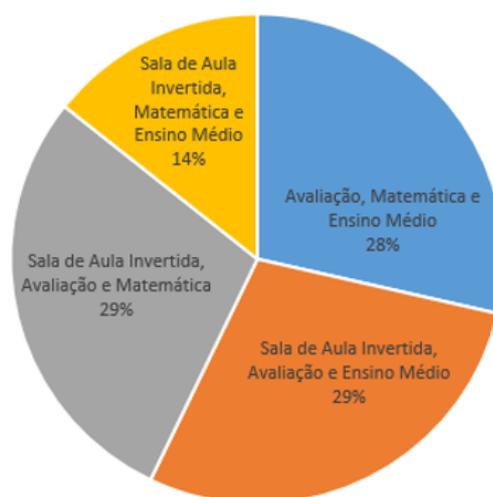


Fonte: Elaborada pelo autor.

Ainda assim gostaríamos de verificar a possibilidade da aplicação de três filtros e por isso fizemos para as 4 opções com essas características. Os resultados foram:

- Avaliação Matemática e Ensino Médio - Apenas dois arquivos contemplavam características dos três filtros citados.
- Sala de Aula Invertida, Avaliação e Ensino Médio - Apenas dois arquivos contemplavam características dos três filtros citados.
- Sala de Aula Invertida, Avaliação e Matemática - Apenas dois arquivos contemplavam características dos três filtros citados.
- Sala de Aula Invertida, Matemática e Ensino Médio.- Apenas um arquivo contemplava características dos três filtros citados.

Figura 8 – Divisão dos Artigos com três filtros



Fonte: Elaborada pelo autor.

Podemos observar no gráfico da Figura 8 a disposição percentual dos artigos que contemplaram três filtros que ficou assim: 14% Sala de Aula Invertida, Matemática e Ensino Médio, 28% Avaliação, Matemática e Ensino Médio, 29% Sala de Aula invertida, Avaliação e Matemática, 29% Sala de Aula Invertida, Avaliação e Ensino Médio. Esses trabalhos foram analisados de acordo com a leitura de seus resumos e classificados conforme as subseções a seguir.

3.1.4.1 Avaliação, Ensino Médio e Matemática

A lista apresentada na Tabela 11 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando os filtros Avaliação e Ensino Médio e Matemática.

Tabela 11 – Artigos que contemplaram Avaliação, Ensino Médio e Matemática

Lista dos Artigos que contemplaram Avaliação, Ensino Médio e Matemática		
Nº	Tema	Citação
1	Sugere a contextualização de tópicos relacionados a função afim através do software Socrative.	Silva (2016)
2	Propor o uso do software Socrative para contextualizar tópicos de função quadrática.	Passos (2016)
Final da lista dos Artigos que contemplaram Avaliação, Ensino Médio e Matemática		

Fonte: Elaborada pelo autor

Nessa intersecção, encontramos dois trabalhos que foram realizados numa mesma universidade, a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, e sob a orientação de um mesmo professor, o Dr. Gladson Antunes. Entendemos então que é uma nova linha de pesquisa já que os trabalhos foram ambos publicados em 2016, sendo que [Silva \(2016\)](#) trata de função afim, e [Passos \(2016\)](#) trata de função quadrática.

3.1.4.2 Avaliação, Ensino Médio e Sala de Aula Invertida

A lista apresentada na Tabela 12 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando os filtros Avaliação e Sala de Aula Invertida

Tabela 12 – Artigos que contemplaram Avaliação, Ensino Médio e Sala de Aula Invertida

Lista dos Artigos que contemplaram Avaliação, Ensino Médio e Sala de Aula Invertida		
Nº	Título	Citação
1	Propor um curso de formação continuada para o uso do ambiente virtual de aprendizagem.	Andrade (2018)
2	Aplicação do modelo de sala de aula invertida na disciplina de Química com alunos do terceiro ano do ensino médio. A argumentação crítica, como também o raciocínio lógico mais aguçado e a superação das dificuldades relativas ao conteúdo foram observados e constituem evidências da contribuição do modelo de sala de aula invertida para a aprendizagem e desenvolvimento da autonomia dos alunos.	Lima-Júnior et al. (2017)
Final da lista dos Artigos que contemplaram Avaliação, Ensino Médio e Sala de Aula Invertida		

Fonte: Elaborada pelo autor

Nesse grupo de artigos separamos apenas dois enquanto [Andrade \(2018\)](#) trata da per-

cepção dos professores sobre o uso do ambiente virtual de aprendizagem e como isso aferiria o cotidiano dos docentes, [Lima-Júnior et al. \(2017\)](#) se propõe a dissertar sobre o uso da metodologia da sala de aula invertida para o ensino de química.

3.1.4.3 Avaliação, Matemática e Sala de Aula Invertida

A lista apresentada na Tabela 13 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando os filtros Avaliação, Matemática e Sala de Aula Invertida.

Tabela 13 – Artigos que contemplaram Avaliação, Matemática e Sala de Aula Invertida

Lista dos Artigos que contemplaram Avaliação, Matemática e Sala de Aula Invertida		
Nº	Tema	Citação
1	Planejamento, desenvolvimento e avaliação da aplicação de testes em alunos de uma disciplina de Bioquímica de Proteínas onde foi implementada uma metodologia de Sala de Aula Invertida.	Silva et al. (2018b)
2	Descrever uma pesquisa em andamento e tem como objetivo principal demonstrar a competência da metodologia através da elaboração e avaliação de um processo que dê suporte à aprendizagem colaborativa na sua implementação em aulas de matemática.	Honório (2016)
Final da lista dos Artigos que contemplaram Avaliação, Matemática e Sala de Aula Invertida		

Fonte: Elaborada pelo autor

Apesar de [Silva et al. \(2018b\)](#) tratar diretamente de bioquímica, é na matemática que se concentra o uso da avaliação através da sala de aula invertida. Já o relato de [Honório \(2016\)](#) mostra o uso da sala de aula invertida nos anos iniciais.

3.1.4.4 Ensino Médio, Matemática e Sala de Aula Invertida

A lista apresentada na Tabela 14 traz os trabalhos que, em nosso mapeamento sistemático, foram classificados como contemplando os filtros Ensino Médio, Matemática e Sala de Aula Invertida.

Tabela 14 – Artigos que contemplaram Ensino Médio, Matemática e Sala de Aula Invertida

Lista dos Artigos que contemplaram Ensino Médio, Matemática e Sala de Aula Invertida		
Nº	Título	Citação
1	Partir de uma pesquisa de doutorado em andamento e compreender a auto-organização de uma aula de matemática no conceito de sala de aula invertida.	Barros (2016)

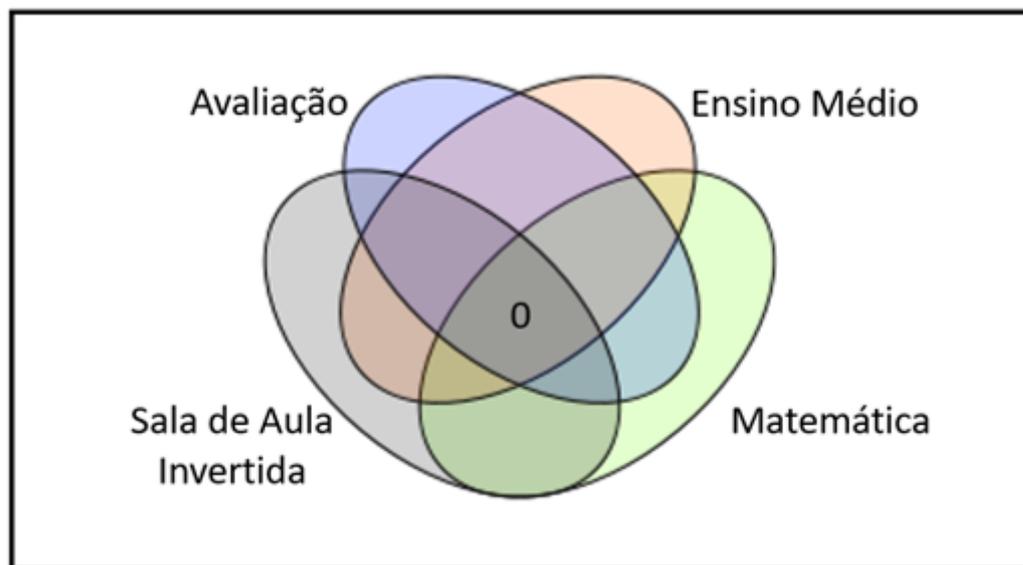
Continuação da tabela 14		
Nº	Título	Citação
Final da lista dos Artigos que contemplaram Ensino Médio, Matemática e Sala de Aula Invertida		

Fonte: Elaborada pelo autor

O ensino híbrido foi bem abordado por Barros (2016). Ressaltamos apenas que não se tratava de uma avaliação do método e sim do relato de aplicação do mesmo. A sala de aula invertida norteou esse trabalho.

3.1.5 Quatro filtros

Figura 9 – Diagrama de Venn demonstrando a quantidade de artigos com quatro filtros



Fonte: Elaborada pelo autor.

Verificamos que ao buscarmos os quatro filtros (Avaliação, Ensino Médio, Sala de Aula Invertida e Matemática) ao mesmo tempo não encontramos nenhum artigo que contemplava todas essas características. Isso nos deu um indicador claro que era o caminho por onde deveríamos trilhar nossa pesquisa. Também é importante dizer que nos trabalhos pesquisados não encontramos nenhuma referência a um método capaz de fazer a avaliação de uma metodologia a não ser através do olhar do criador da mesma e sem uma referência numérica para o respaldar.

3.2 Conclusão do Mapeamento Sistemático

Ao concluir o mapeamento sistemático e perceber que nenhum artigo contemplava todos os filtros que buscávamos ao mesmo tempo, nos restava a alternativa de propor uma solução para

a lacuna de conhecimento que encontramos ao perceber que não havia uma metodologia que visasse a avaliação quantitativa, nem qualitativa de uma metodologia, ativa ou não. É importante salientar também que o contato com tantos artigos diferentes mostrou que o uso das metodologias ativas tem se fortalecido cada vez mais e que o aluno é o protagonista do processo de ensino-aprendizagem. Se pudermos então propor uma solução capaz de ajudar na escolha do método mais apropriado de ensino, já será uma maneira prática e lúcida de melhorar a qualidade do aprendizado. Foi esse incômodo que nos levou a pensar numa solução para a lacuna encontrada nessa pesquisa e que apresentaremos no próximo capítulo deste trabalho.

É necessário salientar que a escolha das palavras-chave utilizadas nesse mapeamento foi resultado das reuniões iniciais de planejamento do escopo dessa pesquisa. Mesmo os trabalhos que não foram citados aqui, por não possuírem nenhum dos quatro filtros escolhidos, nos ajudou a definir que direção iríamos seguir para propor uma solução plausível de avaliação de metodologias.

PROPOSTA DE METODOLOGIA

Ao perceber, através do mapeamento sistemático, uma lacuna significativa no que se refere à avaliação das metodologias de ensino, decidimos propor um método capaz de quantificar a aprendizagem, pois pelo que verificamos na pesquisa, os métodos de ensino, quando avaliados, estão baseados apenas numa forma subjetiva e pessoal de avaliação e, na maioria das vezes, a opinião de quem o criou é, naturalmente, uma visão positivista.

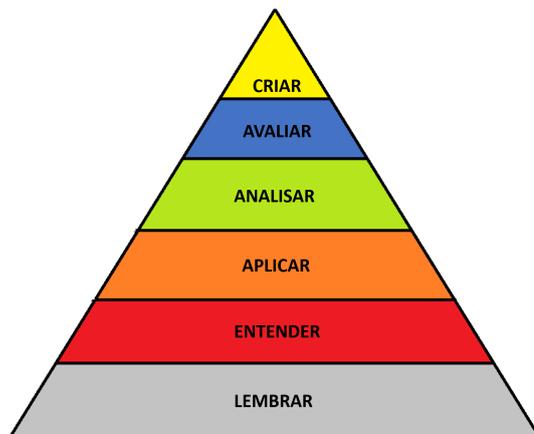
4.1 Índice Percentual de Aprendizagem

Diante dessa situação, se fez necessário propormos uma classificação quantitativa da aprendizagem e precisamos nos basear em uma teoria pré-existente. A Taxonomia de Bloom serve bem para essa finalidade, pois, segundo Ferraz, Belhot *et al.* (2010), essa é uma das propostas dessa divisão.

Oferecer a base para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e utilização de estratégias diferenciadas para facilitar, avaliar e estimular o desempenho dos alunos em diferentes níveis de aquisição de conhecimento.(FERRAZ; BELHOT *et al.*, 2010)

Como já vimos anteriormente, essa taxonomia mostra uma classificação da aprendizagem em seis níveis: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Essa já é uma classificação bem conhecida em todas as áreas, não apenas de matemática. Decidimos assumir que cada professor sabe avaliar e classificar os resultados através dela. Sendo assim, o professor sabe o quanto cada aluno conseguiu assimilar do conteúdo e não seria um problema revelar quantos chegaram a que nível. Muitas vezes, a Taxonomia de Bloom é apresentada em forma de pirâmide de aprendizagem dividida em seis etapas. A Figura 10 serve para ilustrar bem cada uma delas e mostra também que elas são ordinais, ou seja, não se pula etapas. Na verdade, quem alcança um nível superior já possui as habilidades do(s) nível(is) inferior(es).

Figura 10 – Escala da Taxonomia de Bloom



Fonte: Elaborada pelo autor.

Sendo assim, é necessário relembrar que o aluno que consegue entender é porque já passou da fase de apenas lembrar. Da mesma forma, quem consegue criar é porque é capaz também de avaliar, analisar, aplicar, entender e lembrar. Partindo desse princípio, entendemos que, se o professor sabe dizer quantos alunos chegam a que nível, seria possível, através de uma escolha de pesos para cada uma dessas etapas, determinar um **Índice Percentual de Aprendizagem (IPA)**.

É claro que a soma do número de alunos em cada etapa tem que ser igual ao total de alunos avaliados. Vamos, a partir daqui, entender a variável T como representação desse total. Vamos nomear as demais etapas utilizando as variáveis: a_1 , para a quantidade de alunos que alcançou no lembrar seu nível máximo de aprendizagem, a_2 para o máximo de alunos que chegaram até o nível de entender. É importante salientar que o aluno que chega ao nível entender já passou pelo nível lembrar e receberá automaticamente um valor que soma os pesos atribuídos ao nível entender e ao nível lembrar. Dessa forma, a quantidade de alunos que chegou ao nível aplicar deve ser descrito em a_3 . Já a_4 recebe o número de alunos que alcançaram o nível suficiente para analisar. A variável a_5 é a quantidade dos que estão aptos para avaliar. Temos em a_6 , que é o topo dessa taxonomia, o elemento que deve ser preenchido apenas com a quantidade de alunos que alcançaram o todos os níveis de conhecimento e, portanto, são capazes de criar.

Esses são os únicos dados que o professor precisa saber para determinar o resultado, ou seja, nada que o professor não soubesse até aqui. Isso facilita, pois irá prover um resultado sem a necessidade da aplicação de uma ferramenta específica, apenas vamos organizar esses dados para que produza o índice esperado. Sendo assim, a fórmula para o cálculo que determina o índice percentual de aprendizagem irá se basear na questão dos pesos que cada nível representa. Cada nível de aprendizagem alcançado pressupõe um peso diferente. Teremos, então:

- p_1 é o peso atribuído ao nível lembrar;

- p_2 representa o peso do nível entender;
- p_3 é o peso dado ao nível aplicar;
- p_4 corresponde ao peso do nível analisar;
- p_5 recebe o peso do nível avaliar;
- p_6 assume o valor dado ao peso do nível criar;

Nesse caso, o peso é importante, mas sozinho não se aplica à fórmula, pois devemos lembrar que cada nível alcançado representa a junção dos níveis anteriores e, portanto, precisamos aplicar o conceito simples de somatório por nível. Partiremos então para a notação:

- s_1 receberá o mesmo valor atribuído a p_1 . Usaremos a letra s para ficar visualmente uniforme na fórmula.
- s_2 é constituída pelo somatório dos valores atribuídos a p_1 e p_2 .
- s_3 é formado pela soma dos valores de p_1 , p_2 e p_3 .
- s_4 corresponde ao somatório de p_1 , p_2 , p_3 e p_4 .
- s_5 é composto pela adição dos itens p_1 , p_2 , p_3 , p_4 e p_5
- s_6 representa a soma de todos os pesos p_1 , p_2 , p_3 , p_4 , p_5 e p_6

Apresentando da forma matemática os elementos s e p se correspondem da seguinte forma:

$$s_1 = p_1$$

$$s_2 = p_1 + p_2$$

$$s_3 = p_1 + p_2 + p_3$$

$$s_4 = p_1 + p_2 + p_3 + p_4$$

$$s_5 = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5$$

$$s_6 = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6$$

Sendo assim, conhecidos os pesos atribuídos a cada etapa da taxonomia de Bloom (e obviamente suas somas) e o total de alunos distribuídos em cada fase, assim como o número total de alunos, será possível calcular o IPA através da fórmula:

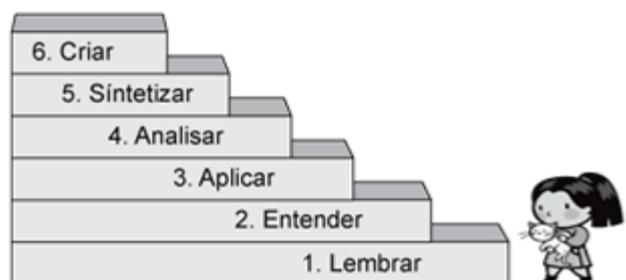
$$IPA = \left(\frac{a_1s_1 + a_2s_2 + a_3s_3 + a_4s_4 + a_5s_5 + a_6s_6}{s_6T} \right) .100$$

Essa fórmula demonstra um percentual do grupo de alunos e, por isso, volto a afirmar, deve ser utilizada pelo professor, que, ao repetir o processo, poderá afirmar o quanto um método é melhor que o outro e fazer uso desse índice para definir se deve ou não trocar de método de ensino. Pode-se também fazer a comparação com mais de um método de ensino-aprendizagem ou, se preferir, entre as diversas metodologias ativas.

4.2 Sugestão de aplicação do IPA

Ao ser revisada, a Taxonomia de Bloom recebeu verbos onde antes havia substantivos em alguns estágios e, segundo Ferraz, Belhot *et al.* (2010), os níveis podem ser numerados de 1 a 6, como mostra a Figura 11. Então, de maneira particular, atribuímos arbitrariamente esses valores para os pesos que correspondem aos níveis de aprendizagem. Isso facilitará a compreensão do IPA e, além disso, nos dá a possibilidade de testar o método.

Figura 11 – Escala da Taxonomia de Bloom



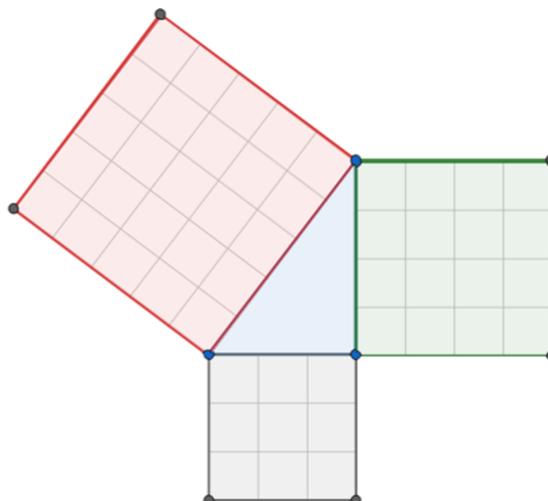
autor: Ferraz, Belhot *et al.* (2010)

A partir daqui, iremos apresentar um exemplo de seis questões do mesmo conteúdo só que cada uma em um nível de aprendizagem segundo a Taxonomia de Bloom. Para isso, usaremos o Teorema de Pitágoras como base da nossa explicação. Entendemos que as questões que serão apresentadas a seguir foram pensadas para alunos do oitavo ano do ensino fundamental II, época em que normalmente esse teorema é apresentado na escola básica brasileira. Faremos adaptações em questões normalmente aplicadas para que elas possuam as características de cada nível.

Usaremos também verbos de comando que foram apontados por TEIXEIRA (2006) e citados nesse trabalho no Capítulo 2.

Questão Nível Lembrar: Na Figura 12 temos um triângulo retângulo e em cada um dos seus lados temos um quadrado. Enuncie o famoso teorema matemático que relaciona os lados desse triângulo.

Figura 12 – Taxonomia de Bloom Nível Lembrar

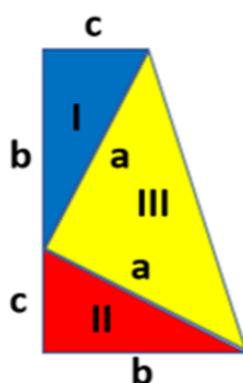


Fonte: Elaborada pelo autor.

Observe que apenas enunciar o Teorema de Pitágoras já é o suficiente para responder à questão. O aluno que conseguisse atingir apenas esse nível estaria classificado como lembrar.

Questão Nível Entender: Na Figura 13 podemos observar três triângulos retângulos cujas áreas somadas equivale a área do trapézio. Usando as variáveis que aparecem no desenho, demonstre o Teorema de Pitágoras.

Figura 13 – Taxonomia de Bloom Nível Entender

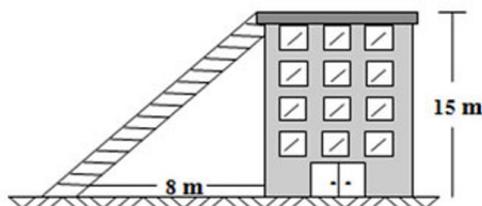


Fonte: Elaborada pelo autor.

Nesse nível apenas lembrar do teorema já não é mais o suficiente, é necessário reordenar dados para conseguir o objetivo da questão que é demonstrar através da fórmula uma igualdade visível na Figura 13. O aluno que conseguisse atingir esse nível estaria classificado como entender.

Questão Nível Aplicar: Para salvar um gatinho que estava no alto de um prédio de 15 m os bombeiros colocaram sua escada afastada 8 m da base do edifício, conforme mostra a Figura 14. Use o Teorema de Pitágoras para encontrar a medida, em metros, da escada que foi utilizada pelos bombeiros.

Figura 14 – Taxonomia de Bloom Nível Aplicar

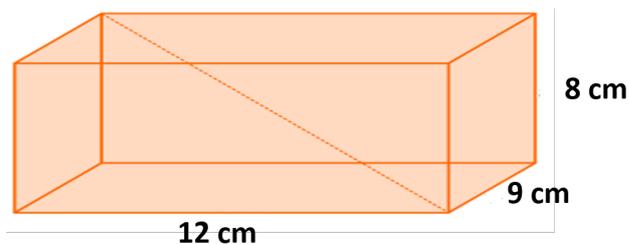


Fonte: Elaborada pelo autor.

Nessa questão o verbo de comando que indica o nível de aplicação é "usar", e sem empregar o teorema não é possível para esse aluno encontrar a medida da escada. O aluno que conseguisse atingir até esse nível estaria classificado como aplicar, pois já foi capaz de lembrar, entender e aplicar o conteúdo.

Questão Nível Analisar: Na Figura 15 temos as três medidas das arestas de um bloco retangular. Separe os triângulos retângulos e a partir do Teorema de Pitágoras faça os cálculos para descobrir o valor da diagonal desse bloco retangular.

Figura 15 – Taxonomia de Bloom Nível Analisar

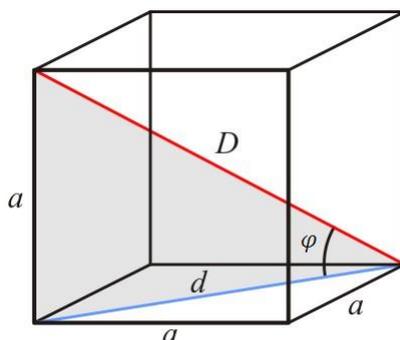


Fonte: Elaborada pelo autor.

Nesta questão os verbos de comando indicam o nível de análise e são: separar e determinar. Para aluno que conseguir atingir esse nível ele já foi capaz de lembrar, entender e aplicar o conteúdo a ponto de ser capaz de analisar os dados das questões que foram propostas. Finalmente esse aluno estaria classificado no nível analisar.

Questão Nível Sintetizar: Podemos afirmar que a medida diagonal de um cubo (D), como vemos na Figura 16 é dado por um valor que varia de acordo com a medida de seu lado (a). Deduza essa relação através do Teorema de Pitágoras e explique qual seria a fórmula para encontrar de forma intuitiva esse valor:

Figura 16 – Taxonomia de Bloom Nível Sintetizar



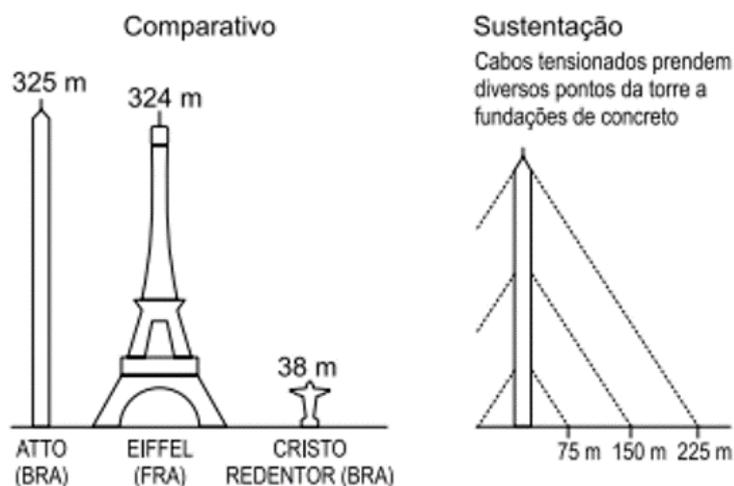
Fonte: Elaborada pelo autor.

Neste nível o aluno já deve ser capaz de resolver problemas ainda mais complexos. No nosso exemplo da Figura 16, ele precisará usar duas vezes o Teorema de Pitágoras até encontrar a fórmula solicitada, espera-se que o aluno seja capaz de concluir que a relação adequada para a diagonal do cubo demonstrado na imagem.

Para o nível criar iremos adaptar uma questão utilizada em um concurso, mas que trata do mesmo conteúdo.

Questão Nível Criar: Inaugurado em agosto de 2015, o Observatório da Torre Alta da Amazônia (Atto, em inglês) é um projeto binacional Brasil-Alemanha que busca entender o papel da Amazônia no clima do planeta e os efeitos das mudanças climáticas no funcionamento da floresta. Construída numa região de mata preservada, dentro da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uamatã, a torre Atto tem 325 m de altura e é a maior estrutura de pesquisa desse tipo em florestas tropicais no mundo.

Figura 17 – Taxonomia de Bloom Nível Criar



O Estado de São Paulo, 16.10.2017

Considere a torre posicionada perpendicularmente ao solo e admita que o cabo tensionado fixado no solo a uma distância de 75 m da base da torre esteja preso à torre em um determinado ponto, cuja altura, em relação ao solo, seja igual a 100 m. De acordo com a Figura 17, decida se as afirmações a seguir são verdadeiras ou falsas, justifique as falsas:

- I - O cabo possui uma medida múltipla de 25.
- II - O cabo possui uma medida múltipla de 20.
- III - A comprimento do cabo em questão é 150 m.
- IV - A comprimento do cabo em questão é 125 m.

Nesta questão os verbos de comando indicam o nível de criação e são: decidir e justificar. O aluno que conseguir atingir esse nível já foi capaz de lembrar, entender, aplicar, analisar, sintetizar o conteúdo a ponto de ser capaz de criar justificativas para as questões que foram julgadas como erradas. Finalmente esse aluno estaria classificado no nível criar.

A ideia trazida por Bloom pode ser aplicada aos mais diversos conteúdos e áreas do conhecimento e sugere que essas etapas sejam sequenciais como mostra a Figura 11 apresentada por Ferraz, Belhot *et al.* (2010) em seu trabalho, onde ilustra que as etapas possuem uma ordem e então atribui valores ordinais a essas etapas apenas para que o leitor entenda que o indivíduo sobe a escada do conhecimento.

Então, nossa sugestão de aplicação do IPA será não apenas utilizar os números 1 a 6 como referências à ordem e, sim, como os valores para os pesos atribuídos a cada nível, o que possibilitará a visualização de uma resposta numérica e plausível para o nosso índice.

- p_1 que é o peso atribuído ao nível lembrar valerá 1.
- p_2 que representa o peso do nível entender será igual a 2.
- p_3 que é o peso dado ao nível aplicar receberá o valor 3.
- p_4 que corresponde ao peso do nível analisar terá o valor 4.
- p_5 que recebe o peso do nível avaliar será igual a 5.
- p_6 que assume o valor dado ao peso do nível criar será igual a 6.

E a partir desses valores podemos aplicar na fórmula, obtendo os somatórios referentes a cada nível:

$$\begin{aligned}
 s_1 &= 1 \\
 s_2 &= 1 + 2 = 3 \\
 s_3 &= 1 + 2 + 3 = 6 \\
 s_4 &= 1 + 2 + 3 + 4 = 10 \\
 s_5 &= 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15 \\
 s_6 &= 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21
 \end{aligned}$$

$$IPA = \left(\frac{a_1 + 3.a_2 + 6.a_3 + 10.a_4 + 15.a_5 + 21.a_6}{21.T} \right) .100$$

Observe que somente se:

$$T = a_6$$

e obviamente

$$a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 0,$$

iremos obter

$$IPA = 100\%$$

Claro que esse seria o melhor dos cenários, mas como queremos propor uma comparação entre métodos de ensino-aprendizagem, podemos encontrar os índices resultantes e dizer qual metodologia apresenta um IPA maior que o outro.

4.3 Classificação da aprendizagem a partir do IPA

Entendemos também que, para justificar uma mudança de metodologia, é necessário que esteja verificada pelo IPA uma mudança de categoria. Então classificamos em cinco categorias. Para isso buscamos um método historicamente comprovado como útil nessa situação.

Desde a publicação de sua obra, a escala formulada por Likert tem se tornado popular. As razões para isto incluem o tipo de psicometria utilizada na investigação, a dificuldade de generalizações com o uso de grande número de opções de marcação e a natureza complexa de escalas alternativas. (DALMORO; VIEIRA, 2014)

Então, de acordo com a escala de Likert, escolhemos cinco níveis e atribuímos a eles uma classificação nominal. Esses níveis são:

- de 0% a 19,99% nível 1 - aprendizagem não-significativa.
- de 20% a 39,99% nível 2 - aprendizagem pouco significativa.

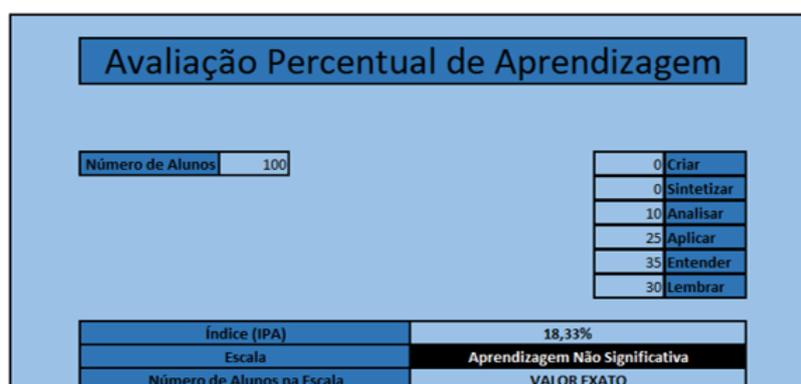
- de 40% a 59,99% nível 3 - aprendizagem moderada.
- de 60% a 79,99% nível 4 - aprendizagem muito significativa.
- de 80% a 100% nível 5 - aprendizagem completamente significativa.

Consideramos, assim, que temos, então, uma ferramenta que possibilite a determinação numérica através do IPA e uma classificação por etapas em cinco níveis. Com os resultados numéricos e ainda uma escala que classifica a aprendizagem será mais confortável tomar as decisões sobre as mudanças de metodologias.

4.4 Exemplo de possíveis resultados para uma aplicação

Para ficar ainda mais claro o funcionamento do IPA unido a uma escala nominal dessa aprendizagem, decidimos aplicar a fórmula e a escala e simular um grupo de 100 alunos. Na Figura 18 podemos observar que no nível lembrar atribuímos 30 alunos, no nível entender 35, no nível aplicar 25, no nível analisar 10 e nos níveis sintetizar e criar atribuímos o número 0. Vale ressaltar que a soma de $30+35+25+10+0+0$ é igual a 100, que é o número total de alunos e, por isso, é apresentada a mensagem, valor exato.

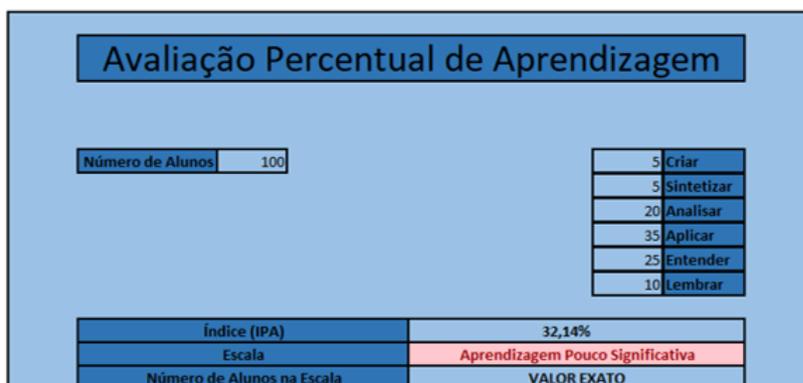
Figura 18 – Aprendizagem Não Significativa



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 19, podemos observar que no nível lembrar atribuímos 10 alunos, no nível entender 25, no nível aplicar 35, no nível analisar 20 e nos níveis sintetizar e criar atribuímos o número 5. A categoria demonstrada na escala já mudou para Aprendizagem Pouco Significativa, isso porque a porcentagem encontrada no IPA alcançou o segundo estágio.

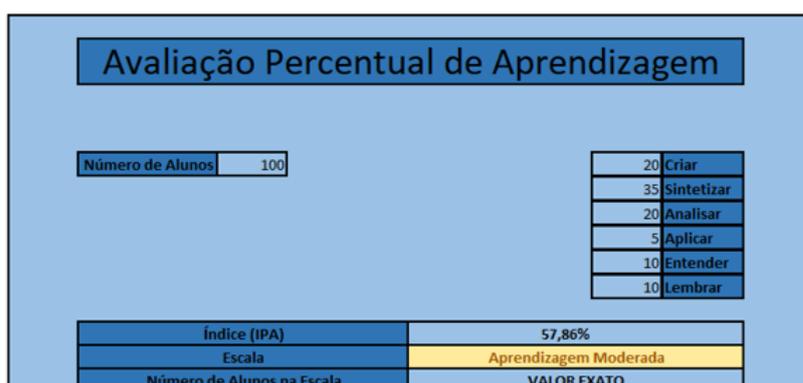
Figura 19 – Aprendizagem Pouco Significativa



Fonte: Elaborada pelo autor.

Já na Figura 20, podemos perceber que ao nível lembrar atribuímos 10 alunos, no nível entender também 10, no nível aplicar 5, no nível analisar 20 e nos níveis sintetizar 35 e para criar atribuímos o número 20. Com esses valores a escala assume a classificação intermediária, e chamamos esta categoria de Aprendizagem Moderada.

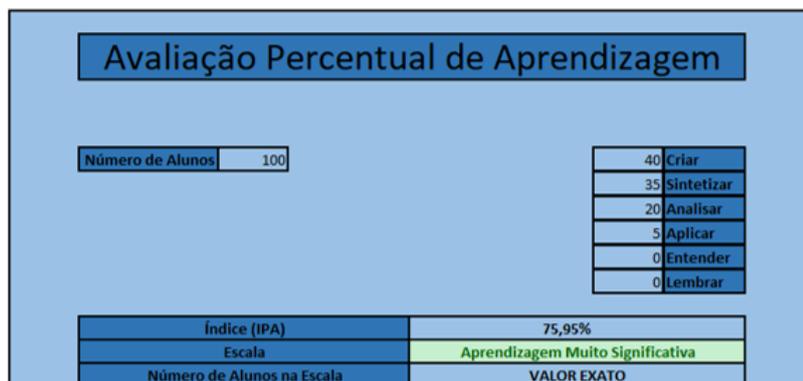
Figura 20 – Aprendizagem Moderada



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 21, podemos observar que no nível lembrar e no nível entender atribuímos 0 alunos, no nível aplicar 5, no nível analisar 20 e no nível sintetizar 35 e para criar atribuímos o número 40. Alcançamos assim a classificação de aprendizagem muito significativa.

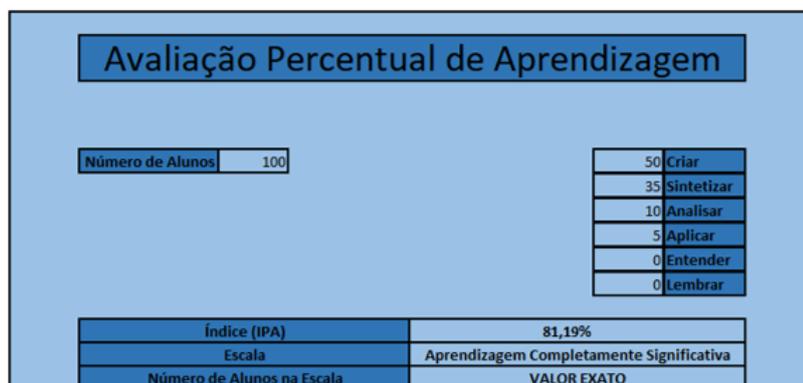
Figura 21 – Aprendizagem Muito Significativa



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 22, podemos observar que no nível lembrar e no nível entender atribuímos 0 alunos, no nível aplicar 5, no nível analisar 10 e para sintetizar deixamos 35 e ao nível criar atribuímos o número 50. Assim nosso exemplo irá alcançar o ápice de nossa escala.

Figura 22 – Aprendizagem Completamente Significativa



Fonte: Elaborada pelo autor.

Esses valores foram atribuídos de maneira proposital para demonstrar a relação entre os valores, as porcentagens no IPA e a Escala de classificação. Com esses dados correlacionados a compreensão se torna acessível a todos os professores ou gestores. A partir deles também podem-se traçar metas para mudanças entre os níveis de aprendizagem.

4.5 Análises possíveis através do IPA

Ao pensarmos em mostrar os exemplos de aplicação, os resultados do IPA e da escala de aprendizagem, podemos concluir que qualquer profissional que saiba o número total de alunos e quantos chegaram a cada nível poderá obter um resultado numérico e uma classificação ordinal que irá auxiliar na tomada de decisão sobre a utilização de qualquer metodologia.

CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho se propôs a dar mais um passo na direção da segurança ao se aplicar uma metodologia ativa de aprendizagem, pois sugere uma ferramenta de medição do resultado dessa metodologia. Porém alguns pontos precisam ser levados em consideração, pois entendemos que esse trabalho não configura um fim em si mesmo, pelo contrário, deve ser apenas um pontapé na direção da análise quantitativa/qualitativa dessas metodologias.

5.1 Discussões Pertinentes

O método pode ser repetido por diversas vezes durante um período letivo, seja ele um bimestre, um semestre, ano ou ciclo, e assim podemos destacar que ações elevam o nível de aprendizagem. No domínio de uma equação de primeiro grau, por exemplo, sabemos que é apresentada ainda no primeiro ciclo do fundamental II, porém é utilizada até o final do ensino médio como ferramenta para resolução de diversos problemas e, é claro, espera-se que com o passar dos anos letivos também melhore o nível de aprendizagem. Com o IPA é possível medir e verificar esse crescimento. Se o objetivo não for chegar até o último nível da taxonomia, basta reclassificar os pesos, assim como o peso total, e já teremos uma forma adaptada para usar o IPA.

Outra vantagem é que o método de avaliação se refere às metodologias e, portanto, temos uma avaliação em grupo, o que minimiza a chance de erro, já que as faixas de classificações são de 20 pontos percentuais.

Inicialmente, apesar de parecer redundante, buscamos uma metodologia para avaliar as metodologias ativas, mas percebemos, através da pesquisa, que este ambiente de quantificação dessa avaliação ainda não havia sido feita e, portanto, se torna um ponto alto de nossa proposta, pois qualquer metodologia pode ser avaliada através do IPA, seja ela ativa ou não.

Sabemos que, apesar de estarmos sugerindo um método quantitativo e classificável, ele ainda é baseado na avaliação dos professores e que pode ser subjetiva, e, por esse motivo não

podemos garantir a eficiência total do método.

Ainda podemos salientar outro aspecto que observamos durante a criação do método, nem todos os professores têm contato direto e domínio da Taxonomia de Bloom. Isso dificultaria a criação de avaliações que, posteriormente, ajudariam na classificação. Por isso incluímos no Capítulo 4 um exemplo que envolveu o Teorema de Pitágoras.

5.2 Trabalhos Futuros

Entendemos que esse estudo não configura um fim em si mesmo. Ao invés disso, pode ser a porta de acesso ao estudo quantitativo/qualitativo para avaliação de metodologias ativas, comparando-as. Ficou evidente que, durante esse trabalho, foi utilizada a escala de pesos arbitrária:

- p_1 que é o peso atribuído ao nível lembrar recebeu valor 1.
- p_2 que representa o peso do nível entender foi igual a 2.
- p_3 que é o peso dado ao nível aplicar recebeu o valor 3.
- p_4 que corresponde ao peso do nível analisar teve o valor 4.
- p_5 que recebe o peso do nível avaliar foi igual a 5.
- p_6 que assume o valor dado ao peso do nível criar e foi igual a 6.

Mais uma sugestão para trabalhos futuros é que essa escala pode ser modificada de acordo com o objetivo da metodologia. Claro que deve-se, para isso, mudar também o elemento multiplicativo do denominador.

Outro fator a ser analisado é que essa sugestão de método se baseia na Taxonomia de Bloom por entender que as metodologias ativas originam-se daí. Se outra classificação de aprendizagem for utilizada, será necessário readaptar a fórmula para que o método possa apresentar um resultado compatível e coerente.

5.3 Considerações Finais

Por último, mas não menos relevante, é importante salientar que este trabalho teve como objetivo inicial encontrar uma ferramenta para a análise das metodologias ativas para o ensino de matemática, em especial a sala de aula invertida, aplicadas ao ensino médio. Porém, como através do mapeamento sistemático essa ferramenta não foi encontrada, trabalhamos na produção da mesma. O que fizemos foi desenvolver um método para avaliação das metodologias ativas para que tivéssemos segurança numérica e bem definida na implementação de uma forma de

ensinar determinado conteúdo. Outra conclusão evidente é que a pesquisa não se aplica apenas ao uso de metodologias ativas nem muito menos apenas à matemática, mas pode ser útil para qualquer área do conhecimento que almejar um valor que quantifique a metodologia alcançada ou uma classificação de comparação entre duas ou mais metodologias.

- Quantificar – Através do IPA é possível quantificar a eficiência do método testado.
- Qualificar – Por causa da escala proposta podemos determinar a qualidade do método testado.
- Classificar – Quando vários métodos forem testados, será possível verificar em que nível ele se encontra.
- Comparar dois ou mais métodos e verificar qual apresenta maior IPA ou melhor classificação na escala de aprendizagem.

Entendemos também que a troca de um metodologia por outra só se faz necessária quando comparados os resultados obtidos através do uso da metodologia sugerida neste trabalho, verificar uma mudança de categoria e uma alteração percentual significativa. Pois, muitas vezes, uma mudança de metodologia envolve o uso de recursos financeiros e de tempo, que, se investidos de maneira equivocada, podem causar danos irreparáveis. É muito importante salientar que a avaliação segundo a Taxonomia de Bloom fica a cargo do professor, e isso deve ser dominado pelo mesmo antes de aplicar a metodologia sugerida para que tenha segurança em afirmar quantos alunos chegaram em que nível.

Enfim, esperamos, por meio dessa pesquisa, ter ajudado a sanar a lacuna no conhecimento que encontramos através do mapeamento sistemático realizado e assim contribuir para a evolução científica nesse aspecto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. L. M. Rodas de saberes e formação e as metodologias ativas no ambiente virtual de aprendizagem da universidade federal do recôncavo da bahia. INSTITUTO DE HUMANIDADES, ARTES E CIÊNCIAS, 2018. Citado na página 47.

ALMEIDA, A. N. d. *et al.* Formação continuada de professores de matemática na perspectiva do ensino híbrido. Instituto Federal do Amazonas, 2017. Citado na página 51.

ALMEIDA, M. S. d. O uso da educação a distância como complemento ao ensino presencial nos cursos de física do ensino médio. 2015. Citado na página 45.

AMORIM, A. G. d. P. *et al.* Tecnologias digitais em educação: uma reflexão sobre processos de formação continuada de professores. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2015. Citado na página 44.

ANDRADE, M. Q. d. Diálogos em prática: proposta de formação para o uso do ambiente virtual de aprendizagem (ava) na perspectiva dos professores. 2018. Citado na página 58.

ARAUJO, C. C.; BERGOLD, A.; BERTICELLI, D.; SANTOS, G.; SCHREINER, M.; ALTO, H. M.; SPECK, R.; FERREIRA, G. K.; TONEZER, C.; ROSSET, I. *et al.* Ações de divulgação e popularização das ciências exatas via ambientes virtuais e espaços não formais de educação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), v. 34, n. 2, p. 649–668, 2017. Citado na página 46.

AREIAS, G. B.; ROVETTA, O. M.; NOBRE, I. A. M. Sala de aula invertida: Metodologia ativa de aprendizagem com alunos do ensino superior. 2018. Citado na página 56.

BARCELOS, S. F. *et al.* Uma abordagem histórico-conceitual da mecânica quântica aplicada na disciplina de química para o ensino médio. 2017. Citado na página 45.

BARKI, J. Diagrama como discurso visual: uma velha técnica para novos desafios. In: **Anais do Congresso Internacional EGA, Valencia**. [S.l.: s.n.], 2010. Citado na página 34.

BARROS, A. P. R. M. de. Uma abordagem blended learning num sistema complexo: auto-organização de uma sala de aula. 2016. Citado nas páginas 59 e 60.

BINDER, F. V. **ABORDAGEM DE APOIO PARA AMBIENTES COMPLEXOS QUE ENVOLVEM ENSINO, INOVAÇÃO E PRODUÇÃO DE SOFTWARE**. Tese (Doutorado) — Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2016. Citado na página 42.

BIZOLATTI, A. da S.; NETO, J. C. Sala de aula invertida: possíveis aproximações para o ensino da matemática. **Revista Thema**, v. 15, n. 3, p. 848–859, 2018. Citado na página 56.

BONA, A. S. D.; LUTZ, M. R. A tecnologia digital: um recurso que proporciona uma metodologia diferenciada. **Revista Thema**, v. 15, n. 1, p. 143–155, 2018. Citado na página 46.

- BROLIO, D. R. **A tecnologia na educação: o uso de um sistema gerenciador de conteúdo e aprendizagem**. Tese (Doutorado) — Fundação Getulio Vargas, 2017. Citado na página 44.
- CAMILLO, C. M.; VARGAS, M. E. G.; MEDEIROS, L. M. Ensino híbrido: A sala de aula invertida como possibilidade de ensino e aprendizagem. **Ciclo Revista**, v. 3, n. 1, 2018. Citado na página 47.
- CARDOSO, M. A. M. Transposição e ressignificação das metodologias ativas para o ensino médio, à luz das políticas educacionais brasileiras. 2017. Citado na página 54.
- CARVALHO, E. A. de. O professor de sucesso dos cursos de engenharia e tecnologia: Uma análise de suas práticas. 2018. Citado na página 43.
- CARVALHO, L. S. F. B. *et al.* Aprendizagem colaborativa na formação docente: contribuições das tic's no ensino da língua portuguesa. Universidade Federal da Paraíba, 2017. Citado na página 44.
- CAVERSAN, R. H. d. M. Explorando o ensino híbrido em física: uma proposta para o ensino de fenômenos ondulatórios utilizando ferramentas multimidiáticas. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2016. Citado na página 44.
- CORREIA, Z. S. P. Reflexões sobre a observação, durante o estágio supervisionado em biologia acerca das metodologias utilizadas pelo professor, vistas a luz de teorias que tratam da relevância das metodologias ativas para a aprendizagem em biologia na educação de jovens e adultos. 2017. Citado na página 51.
- COSTA, J. F. da. A prática com aprendizagem móvel na formação de professores. **CIET: EnPED**, 2018. Citado na página 55.
- CUNHA, L. M. A. d. *et al.* **Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de atitudes**. Tese (Doutorado) — Universidade de Lisboa, 2007. Citado na página 33.
- CUNHA, W. X. **A prática pedagógica de professores do Instituto Federal de Pernambuco na qual se usam dispositivos móveis**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, 2017. Citado na página 44.
- DALMORO, M.; VIEIRA, K. M. Dilemas na construção de escalas tipo likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **Revista gestão organizacional**, v. 6, n. 3, 2014. Citado nas páginas 33, 34 e 71.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática-elo entre as tradições e a modernidade**. [S.l.]: Autêntica, 2016. Citado na página 25.
- FERRAZ, A.; BELHOT, R. V. *et al.* Taxonomia de bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod., São Carlos, SciELO Brasil**, v. 17, n. 2, p. 421–431, 2010. Citado nas páginas 31, 63, 66 e 70.
- FERREIRA, M. **Uma investigação do emprego adaptado dos métodos ativos Pensar-Emprelhar-Compartilhar e instrução por pares no ensino de Física**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Espírito Santo, 2018. Citado na página 43.
- FIASCA, A. B. A. **Aplicando Metodologias Ativas e Explorando Tecnologias Móveis em Aulas de Relatividade Restrita no Ensino Médio**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018. Citado na página 53.

FRANÇA, C. M. *et al.* **O uso da modalidade blended learning na implementação de estratégias de ensino: ação do pensamento empreendedor na formação de docentes da educação básica.** Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017. Citado na página 43.

FREITAS, L. P. d. S. R.; CAMPOS, A. F. *et al.* O método de estudo de caso de harvard mediado pela sala de aula invertida na mobilização de conhecimentos no ensino-aprendizado de química. **Educación química**, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, v. 29, n. 3, p. 22–34, 2018. Citado na página 48.

FREITAS, R. d. O. *et al.* Tecnologias móveis na formação de professores que ensinam matemática. Universidade Federal de Alagoas, 2017. Citado na página 46.

FURLAN, M. B. Metodologias ativas: contribuindo no estudo de frações. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2016. Citado na página 46.

FURLETTI, S.; COSTA, J. W. da. O blended learning nos repositórios brasileiros. **Imagens da Educação**, Universidade Estadual de Maringá, Programas de Pós-Graduação em Educação da ..., v. 8, n. 1, p. e39886, 2018. Citado na página 45.

GALHARDI, A. C.; AZEVEDO, M. d. Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de bloom. In: **Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza**. [S.l.: s.n.], 2013. v. 8. Citado na página 32.

GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O.; TREVIZAN, M. A. Revisão sistemática. **Rev Latino-am enfermagem**, SciELO Brasil, v. 12, n. 3, p. 549–56, 2004. Citado na página 35.

GASPI, S. de; JÚNIOR, C. A. d. O. M. Meio ambiente conectado: Proposta pedagógica de um curso de extensão de educação ambiental através do ensino híbrido. **Revista Valore**, v. 3, n. 1, p. 454–461, 2018. Citado na página 44.

GEMIGNANI, E. Y. M. Y. Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. **Fronteiras da Educação**, v. 1, n. 2, 2013. Citado nas páginas 29 e 30.

GIMENES, R. A sala de aula invertida na disciplina literatura no ensino presencial. **CIET: EnPED**, 2018. Citado na página 47.

GIRAFFA, L. M. M.; MÜLLER, L. Methodology based on flipped classroom and problem solving related to students' habits: a proposition for teaching programming for beginners. **Journal on Computational Thinking (JCThink)**, v. 1, n. 1, p. 52, 2017. Citado na página 47.

HATSEK, D. J. R.; MACHADO, F. D. L.; PERIPOLLI, P. Z.; BELMONTE, T. C.; LIRA, V. D.; QUADROS, C. de. Cinco propostas que podem auxiliar o funcionamento de instituições escolares de ensino profissionalizante. **Regae-Revista de Gestão e Avaliação Educacional**, Universidade Federal de Santa Maria, v. 6, n. 13, p. 53–66, 2017. Citado na página 44.

HOBMEIR, E. C. Flipped classroom: as práticas dos alunos inseridos nos cursos semipresenciais de gestão. 2016. Citado na página 52.

HONÓRIO, H. L. G. Sala de aula invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática—estudos iniciais. 2016. Citado na página 59.

- HONÓRIO, H. L. G. *et al.* Sala de aula invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), 2017. Citado na página 56.
- HONÓRIO, H. L. G.; SCORTEGAGNA, L. Invertendo a sala de aula: processo para a implementação da metodologia sala de aula invertida com elementos de colaboração no ensino de matemática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 7, n. 2, 2017. Citado na página 55.
- ISMAIL, S. M. *et al.* Unitag= uma ferramenta para a melhoria do ensino multidisciplinar com o uso da avaliação formativa= unitag: a way to improve multidisciplinary teaching with formative assessment. [sn], 2017. Citado na página 43.
- JÚNIOR, F. C. S. Percepções de alunos sobre o uso do whatsapp em um curso de espanhol para fins específicos para guias de turismo. 2017. Citado na página 47.
- KANASHIRO, M. D. D. M. Formação de professores para o ensino híbrido. **CIET: EnPED**, 2018. Citado na página 47.
- KIELT, E. D. *et al.* **Utilização integrada do Just-In-Time Teaching e Peer Instruction como ferramentas de ensino de mecânica no ensino médio mediadas por APP**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017. Citado na página 45.
- LAMEIRA, G. B. Objetos educacionais digitais: contexto e aplicação prática em ambiente de ensino. Universidade Federal de Pernambuco, 2016. Citado na página 45.
- LASNEAUX, M. V. Inovação metodológica para ensino-aprendizagem: método sai+(sala de aula invertida aumentada)/methodological innovation for teaching-learning: sai method+(increased flipped classroom). **Brazilian Journal of Technology**, v. 1, n. 2, p. 232–246, 2018. Citado na página 54.
- LIMA-JÚNIOR, C. G.; CAVALCANTE, A. M. de A.; OLIVEIRA, N. de L.; SANTOS, G. F. dos; MONTEIRO-JÚNIOR, J. M. A. Sala de aula invertida no ensino de química: Planejamento, aplicação e avaliação no ensino médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 3, n. 2, p. 119–145, 2017. Citado nas páginas 58 e 59.
- LUERDES, J. L.-S. S. S.; GABRIEL, N. C. G.-S. S. Formação docente em metodologias ativas de aprendizagem na educação de jovens e adultos a distância no sesi/sc. 2017. Citado na página 48.
- MACHADO, C. P. *et al.* Indicadores de transdisciplinaridade: ensaio da identificação e evidências na narrativa e atuação de professores de ciências e matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2016. Citado na página 51.
- MACHADO, D. R. Metodologias ativas: o papel da pesquisa na formação de professores de matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2018. Citado na página 55.
- MACHADO, J. L. de A. Zoom poliedro: Videoaulas em formato pílula e sua utilização por estudantes e professores do ensino médio. 2014. Citado na página 51.
- MARTIN, M. d. G. M. B.; MARTINS, L. P. R. A sala de aula invertida e sua relação com a teoria de mediação de vygotsky. **Colóquio Luso-Brasileiro de Educação-COLBEDUCA**, v. 3, 2018. Citado na página 47.

- MARTINS, F. A. *et al.* Uma sequência de ensino sobre as leis de newton: ampliando discussões para além da sala de aula. Universidade Federal de Uberlândia, 2017. Citado na página 45.
- MASSON, T. J.; MIRANDA, L. F. de; SILVA, G. T. da; MORAES, U. C. de; JR, A. H. M. Aprendizagem invertida: ensino híbrido em aulas de física geral dos cursos de engenharia/flipped learning: blended learning general physics classes of engineering courses. **Brazilian Applied Science Review**, v. 2, n. 1, p. 102–118, 2018. Citado na página 47.
- MILHORATO, P. R.; GUIMARAES, E. H. R. Desafios e possibilidades da implantação da metodologia sala de aula invertida: Estudo de caso em uma instituição de ensino superior privada. **Revista de gestão e secretariado**, v. 7, n. 3, p. 253–276, 2016. Citado na página 47.
- MORAIS, É. V. Compartilhamento de ambientes de aprendizagem com laboratórios remotos. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2016. Citado na página 42.
- MOREIRA, R. C. *et al.* Ensino da matemática na perspectiva das metodologias ativas: um estudo sobre a “sala de aula invertida”. Universidade Federal do Amazonas, 2018. Citado na página 55.
- MOURA, V. F. d. **A utilização dos Massive Open Online Courses (MOOCs) em métodos de blended learning e o valor funcional percebido pelos alunos: estudo de caso em um curso de graduação em Administração.** Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2017. Citado na página 50.
- NAZARÉ, W. B. de; RIBEIRO, L. M. B.; FROTA, V. B. da. Um modelo interdisciplinar com ênfase na inclusão da informática na formação básica e média. 2016. Citado na página 45.
- NETO, A. T.; SCHNEIDER, F.; BACICH, L. Tecnologia no ensino de língua adicional: Personalização e autonomia do aluno por meio de um modelo de ensino híbrido. **Revista CBTEC**, v. 1, n. 1, p. 614–631, 2017. Citado na página 48.
- NEVES, I. B. d. C. Classes hospitalares e dispositivos móveis digitais: possíveis ressignificações de práticas educacionais. 2016. Citado na página 42.
- NICHELE, A. G. Tecnologias móveis e sem fio nos processos de ensino e de aprendizagem em química: uma experiência no instituto federal de educação, ciência e tecnologia do rio grande do sul. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2015. Citado na página 43.
- NOVAES, F. P. de. **Construção de um MA> IEJA sobre a física de partículas.** Tese (Doutorado) — Universidade Federal do ABC, 2017. Citado na página 44.
- OLIVEIRA, G. H. B. d. Implantação e avaliação do curso “educação em direitos humanos”. UFVJM, 2015. Citado na página 42.
- OLIVEIRA, M. A. d. O. Potencialidades didáticas e pedagógicas do facebook como uma comunidade de prática virtual para a formação continuada de professores de matemática. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2018. Citado na página 46.
- OLIVEIRA, M. L. d. *et al.* Desenvolvimento e avaliação de um mooc interativo para ensino de biologia celular= development and evaluation of an interactive mooc for the teaching of cell biology. [sn], 2017. Citado na página 42.
- OLIVEIRA, S. A. S.; SILVA, L. Wellington da; PIMENTA, S. F. *et al.* The game is not over: metodologias de ensino e aprendizagem em língua portuguesa, com vistas ao desafio e à autonomia do estudante. **Revista Eletrônica de Letras**, v. 11, n. 1, 2018. Citado na página 54.

- OLIVEIRA, T.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Sala de aula invertida (flipped classroom): inovando as aulas de física. **Física na Escola**, v. 14, n. 2, 2016. Citado na página 48.
- ORTIGÃO, M. I. R. A sala de aula de matemática: avaliação das práticas docentes. **Boletim de Educação Matemática**, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, v. 22, n. 33, 2009. Citado na página 31.
- OTA, M. A. Adaptatividade em ambientes virtuais: uma proposta para personalizar a aprendizagem em cursos híbridos de ensino superior. 2018. Citado na página 51.
- PAIM, I. d. M. Os impactos do enriquecimento escolar e da estimulação da memória operacional sobre o desenvolvimento cognitivo e moral de alunos do ensino médio. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2016. Citado na página 51.
- PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 2, 2016. Citado na página 30.
- PASSOS, P. P. S. Metodologias ativas e tecnologia: Uma proposta de aula sobre tópicos contextualizados de função quadrática com o auxílio do programa socrative. 2016. Citado na página 58.
- PASTORIO, D. P. *et al.* **Processos avaliativos reflexivos integrados a tarefas contínuas no âmbito do ensino superior em física**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Santa Maria, 2018. Citado na página 52.
- PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de aula invertida: a análise de uma experiência na disciplina de cálculo i. **Boletim de Educação Matemática**, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, v. 31, n. 58, 2017. Citado na página 55.
- PEQUENO, H. S. L. Doutorado em ciência da computação. 2017. Citado na página 53.
- PEREIRA, A. M. D. O. O protagonismo do jovem na relação com o conhecimento geográfico: Possibilidades e limitações no uso das tecnologias digitais nas aulas. 2017. Citado na página 45.
- PEREIRA, G. H. A.; SCHIMIGUEL, J. Implantação de um modelo sustentado de ensino híbrido em matemática baseado na proposta de um quadro adaptativo. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. 163–182, 2018. Citado na página 55.
- PEREIRA, J. M. d. S.; MOREEUW, S. C. O. R. As tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem de proporcionalidade no ensino fundamental. 2016. Citado na página 52.
- RANGEL, R. d. S. Sala de aula invertida no estudo de língua inglesa. Silvia Cristina Freitas Batista, 2018. Citado na página 48.
- RANGEL, R. dos S.; BATISTA, S. C. F.; PEIXOTO, G. T. B. Sala de aula invertida: Análise de uma experiência com o ambiente virtual schoology. **RENOTE**, v. 16, n. 1, 2018. Citado na página 48.
- REBECCA, T. *et al.* A "sala de aula invertida" no contexto de inglês para fins acadêmicos. Universidade Federal de Uberlândia, 2017. Citado na página 52.

RETZLAFF, E.; FRANZIN, R. de F.; PRESTES, R. F.; SANTOS, A. V. dos. Acompanhamento pedagógico com o software mathcad prime como contribuição na perspectiva da aprendizagem significativa pedagogical follow-up with the mathcad prime software as a contribution to the perspective of meaningful learning. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 2, n. 2, 2018. Citado na página 46.

RICARDO, J. da C.; DIONYSIO, R. B.; SANTOS, R. M. dos. A utilização do geogebra no curso de engenharia: Potencialidades e práticas. 2018. Citado na página 46.

RODRIGUES, A. F. d. S. *et al.* A temática resíduos sólidos e o programa escola sesi para o mundo do trabalho: uma proposta de situação de estudo interdisciplinar. Universidade Federal de Uberlândia, 2018. Citado na página 53.

RODRIGUES, G. dos S.; GROENWALD, C. L. O. Concepção de professores de matemática sobre a base nacional comum curricular. **2359-442X**, p. 154, 2017. Citado na página 46.

SÁ, A. d. M. Tecnologias educacionais: uma proposta de formação continuada para professores de química na educação básica. Universidade do Grande Rio, 2017. Citado na página 43.

SACHETTI, L. R. D. *et al.* Análise da experiência de sala de aula invertida em curso de matemática básica para ingressantes em cursos de um centro de engenharias. Joinville, SC, 2017. Citado na página 55.

SANTOS, S. L. T. d. **Utilização de jogos sérios na aprendizagem de matemática**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2018. Citado na página 35.

SANTOS, W. Uso de simuladores como ferramenta no ensino-aprendizagem de redes de computadores. **Projetos e Dissertações em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento**, v. 4, n. 2, 2018. Citado na página 52.

SCHIEHL, E. P.; GASPARINI, I. Modelos de ensino híbrido: Um mapeamento sistemático da literatura. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2017. v. 28, n. 1, p. 1. Citado na página 52.

SCHIEHL, E. P.; KEMCZINSKI, A.; GASPARINI, I. As perspectivas de avaliar o estudante no ensino híbrido. **RENOTE**, v. 15, n. 2, 2017. Citado na página 52.

SCHMIDT, M. C. C. *et al.* Uso de ambientes virtuais de aprendizagem nos cursos técnicos sob o olhar de professores. Universidade Federal de Santa Maria, 2017. Citado na página 45.

SCHMITZ, E. X. d. S. *et al.* Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. Universidade Federal de Santa Maria, 2016. Citado na página 48.

SERBIM, F. B. d. N. *et al.* Ensino de soluções químicas em rotação por estações: aprendizagem ativa mediada pelo uso das tecnologias digitais. Universidade Federal de Alagoas, 2018. Citado na página 44.

SILVA, E. C. d. **Indicadores de gestão para sistemas de educação a distância: estudo centrado no Instituto Federal do Rio Grande do Norte**. Tese (Doutorado) — Universidade do Minho, 2017. Citado na página 42.

- SILVA, E. J. d. Metodologias ativas e tecnologia: uma proposta de aula sobre tópicos contextualizados de função afim com o auxílio do programa socrative. 2016. Citado na página 58.
- SILVA, K. O. E. d. *et al.* Sala de aula invertida: relato de experiência de tutoria do programa de intercâmbio internacional “gira mundo” na paraíba. Universidade Federal da Paraíba, 2017. Citado na página 52.
- SILVA, N. M. d. *et al.* Estudo sobre usabilidade de ambiente virtual de aprendizagem no ensino médio técnico integrado da rede federal. 2017. Citado na página 54.
- SILVA, R. A. d. *et al.* A forma de interação entre pares no fórum: um estudo exploratório. [sn], 2018. Citado na página 41.
- SILVA, T. *et al.* Planejamento, desenvolvimento e avaliação da aplicação de testes em uma abordagem de sala de aula invertida de um curso teórico-prático de bioquímica. [sn], 2018. Citado na página 59.
- SILVA, T. R. D. Sala de aula invertida e história da ciência: explorando novas metodologias no ensino de química. Universidade Federal da Paraíba, 2018. Citado na página 54.
- SOUSA, A. M. D. A escola de tempo integral da rede municipal de ensino do recife: Dialogando com a percepção e a apropriação dos professores. 2017. Citado na página 41.
- SOUZA, A. M. *et al.* As metodologias ativas na prática de docentes do ensino profissional. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Citado na página 42.
- SOUZA, K. C. A. d. **Análise das práticas inovadoras na rede municipal de São Paulo com a utilização da linguagem de programação Scratch.** Tese (Doutorado) — Universidade de Lisboa, 2016. Citado na página 42.
- SOUZA, P. R. de; ANDRADE, M. d. C. F. de. Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial-ISSN-1983-1838**, v. 9, n. 1, p. 03–16, 2016. Citado na página 48.
- SOUZA, S. R. de. A formação docente em uma proposta inovadora: um estudo na formação inicial de professores da educação básica. 2016. Citado na página 42.
- SPINARDI, J. D. Percepção do professor-tutor sobre os processos e instrumentos utilizados na avaliação da aprendizagem a distância na educação superior. 2017. Citado na página 43.
- STUDART, N. Simulação, games e gamificação no ensino de física. **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, v. 21, p. 1–17, 2015. Citado na página 48.
- SUHR, I. R. F. Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior. **Revista Transmutare**, v. 1, n. 1, 2016. Citado na página 47.
- TEIXEIRA, G. Elaboração de objetivos educacionais no ensino superior. **Ser professor universitário**, 2006. Citado nas páginas 31 e 66.
- THOMÉ, R. L. *et al.* Métodos inovadores agregados à tecnologia como ferramentas auxiliadoras no aprendizado da matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), 2016. Citado na página 46.

TOMANIK, M. *et al.* O uso do software modellus na formação inicial dos licenciandos em física dentro da abordagem metodológica da sala de aula invertida. Universidade Federal de São Carlos, 2015. Citado na página 55.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Universidade Federal do Paraná, n. 4, p. 79–97, 2014. Citado na página 47.

_____. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 26–44, 2018. Citado na página 33.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. de; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, v. 17, n. 52, p. 455–478, 2017. Citado na página 44.

VAZZI, M. R. G. d. O arduíno e a aprendizagem de física: um kit robótico para abordar conceitos e princípios do movimento uniforme. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2017. Citado na página 44.

VILELA, R. *et al.* Ensino de matemática sob a influência de professores e alunos líderes em uma perspectiva colaborativa. Universidade Federal de Goiás, 2016. Citado na página 53.

WORMSBECHER, G. A. Ambiente virtual de aprendizagem moodle na escola pública, níveis médio e fundamental ii, na modalidade presencial: limites e possibilidades. 2016. Citado na página 44.

YAGUTI, R. *et al.* A contextualização nos itens de física do enem= possibilidades e limites= the contextualization in enem physics items: possibilities and limits. [sn], 2016. Citado na página 50.

ZORZAN, A. S. L. Ensino-aprendizagem: Algumas tendências na educação matemática. **Revista de Ciências Humanas**, v. 8, n. 10, p. 77–94, 2007. Citado na página 26.

—

