

Situação: O preprint foi submetido para publicação em um periódico

EFICÁCIA DA APRENDIZAGEM ATIVA NO ENSINO AGRÍCOLA

Laercio Luiz Celin Nascimento, Rosa Cristina Monteiro, Victor Augustus Marin, Claudia Antonia Vieira Rossetto

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2442>

Submetido em: 2021-06-07

Postado em: 2021-06-29 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

EFICÁCIA DA APRENDIZAGEM ATIVA NO ENSINO AGRÍCOLA

LAÉRCIO LUIZ CELIN NASCIMENTO¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0047-4519>

ROSA CRISTINA MONTEIRO²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3746-6715>

VICTOR AUGUSTUS MARIN³

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9827-6552>

CLAUDIA ANTONIA VIEIRA ROSSETTO⁴

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4368-7119>

RESUMO: A metodologia ativa (MA) traz em suas premissas, ampliar a aquisição de conhecimento através da contextualização e problematização de situações, que aproximem as relações entre estudantes e professores. O presente estudo, utilizando-se de revisão sistemática como ferramenta, buscou responder se MA é eficaz no ensino agrícola. Guiada pelo protocolo (PRISMA-P), esta pesquisa utilizou como base de dados de pesquisas: Google Acadêmico, “Education Resources Information Center” (ERIC) e o Banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Como critério de elegibilidade, os estudos selecionados deveriam conter uma população de estudantes de ensino regular, utilização de MA como intervenção, pesquisas experimentais ou sem restrição de data de publicação ou de qualidade metodológica, porém considerando restrição de estudos às línguas inglesa e portuguesa. Foram utilizadas estratégias para extração de dados, avaliação de qualidade e apresentação de resultados, concluindo-se assim que o uso de MA no ensino agrícola é ferramenta eficaz frente a métodos de ensino tradicionais. O tempo utilizado na intervenção, assim como o treinamento do professor ao aplicar a MA são fatores que podem influenciar a eficácia.

Palavras-chave: educação, agrícola, metodologia, ativa.

EFFECTIVENESS OF ACTIVE LEARNING IN AGRICULTURAL EDUCATION

ABSTRACT: The active learning (MA) brings in its premises, expanding the acquisition of knowledge through the contextualization and problematization of situations, which bring together the relationships between students and teachers. This study, using a bibliographic review based on systematic review as a tool, sought to answer if MA is effective in agricultural education. Guided by the protocol (PRISMA-P), this research used as research databases: Google Scholar, “Education Resources Information Center” (ERIC) and the thesis bank of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). As an eligibility criterion, the selected studies should contain a population of students of regular education, use of MA as an intervention, experimental or quasi-experimental research, with no restriction on the date of publication or methodological quality, but considering the restriction of studies to English and Portuguese. Portuguese. Strategies were used for data extraction, quality assessment and presentation of results, thus concluding that the use of MA in agricultural education is an effective tool compared to traditional teaching methods. The time used in the

1 Instituto Federal do Espírito Santo. Santa Teresa, ES, Brasil. <laerciolc@ifes.edu.br>

2 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil. <rosacristina.monteiro@gmail.com.br>

3 Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, <victor.marin@unirio.br>

4 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. <cavrosse@ufrj.br>

intervention, as well as the training of the teacher when applying MA are one of the factors that can influence the effectiveness.

Keywords: agricultural, education, problem, based, learning.

EFICACIA DEL APRENDIZAJE ACTIVO EN LA EDUCACIÓN AGRÍCOLA

RESUMEN: La metodología activa (MA) trae en sus premisas, ampliando la adquisición de conocimientos a través de la contextualización y problematización de situaciones, que aglutinan las relaciones entre estudiantes y docentes. El presente estudio, utilizando la revisión sistemática como herramienta, buscó responder si la MA es efectiva en la educación agrícola. Guiada por el protocolo (PRISMA-P), esta investigación utilizó como base de datos de investigación: Google Scholar, “Centro de Información de Recursos Educativos” (ERIC) y el banco de tesis de la Coordinación para la Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES). Como criterio de elegibilidad, los estudios seleccionados deben contener una población de estudiantes de educación regular, uso de la maestría como intervención, investigación experimental o sin restricción en la fecha de publicación o calidad metodológica, pero considerando la restricción de estudios al inglés y Idiomas portugueses. Se utilizaron estrategias para la extracción de datos, evaluación de la calidad y presentación de resultados, concluyendo así que el uso de la maestría en educación agrícola es una herramienta efectiva en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza. El tiempo empleado en la intervención, así como la formación del docente en la aplicación de MA son factores que pueden influir en la efectividad.

Palabras clave: educación, agrícola, metodología, activa.

INTRODUÇÃO

No processo de ensino-aprendizagem, as metodologias de ensino utilizadas pelos professores para repassar o conteúdo estão ligadas ao método de ensino. Segundo Krüger (2013), há vários métodos que podem ser empregados para geração de conhecimento sendo o mais usado, o método tradicional, no qual o professor é o sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem, repassando seu conhecimento aos estudantes, normalmente por meio de aula teórica. No entanto, segundo Andrews et al. (2011), muitas das dificuldades de aprendizagem vivenciadas por estudantes nos cursos de graduação podem ser atribuídas ao papel passivo desempenhado por eles durante as aulas tradicionais.

Nesse sentido, discute-se um conjunto de estratégias pedagógicas alternativas à metodologia tradicional, denominadas de aprendizagem ativa, ou mais comumente, Metodologia Ativa (MA), embora os termos "metodologia ativa" dificilmente sejam definidos com precisão na literatura educacional. Para Bonwell e Eison (1991), algumas características gerais podem ser associadas ao uso de estratégias que promovam o aprendizado ativo em sala de aula, tais como: estudantes se envolverem mais do que ouvirem, menos ênfase na transmissão de informação e mais no desenvolvimento de habilidades, promoção de pensamento crítico, envolvimento direto em atividades, além de maior ênfase na exploração das atitudes e valores dos estudantes.

No ensino agrícola, os métodos mais efetivos de MA seriam a aprendizagem cooperativa e visitas a campo, (Estepp e Roberts, 2011). Como aprendizagem cooperativa entende-se segundo Lindstrom e Drolet (2017) como qualquer atividade que requer dois ou mais estudantes para trabalhar um objetivo em comum, maximizando sua aprendizagem própria e mútua.

Já Parr e Edwards (2004) afirmam que o método mais comum utilizado no ensino agrícola é a aprendizagem baseada em investigação, similar à técnica aprendizagem baseada em problemas. No entanto, de acordo com Vieira (2012), a aprendizagem baseada em investigação pode ser definida como um método de ensino que simula a atividade científica, permitindo que os estudantes questionem, pesquisem e resolvam problemas, levantando hipóteses e investigando até chegarem à explicação desses fenômenos. Já a aprendizagem baseada em problemas, para Savery (2015), é uma abordagem centrada no estudante, os capacitando a realizar pesquisas, integrar teoria e prática e aplicar conhecimentos e habilidades para desenvolver uma solução viável para um problema definido. Assim, esta variedade de métodos evidenciam uma falta de consenso sobre os principais e mais adequados a serem utilizados no ensino agrícola.

A utilização de MA no âmbito do ensino agrícola pode ser vista em estudos como os de Roberts et al. (2012), onde cinco professores renomados de uma faculdade de agricultura e ciências da vida, dos Estados Unidos, tiveram seus comportamentos pedagógicos avaliados onde utilizaram basicamente aula expositiva e aprendizagem cooperativa. Driouech et al. (2015) que testaram a utilização da aprendizagem entre pares com estudantes de mestrado institucional do Instituto Mediterrâneo Agrônômico de Bari, na Itália, deduziram que há uma tendência de mudanças na produção e desenvolvimento assim como no consumo e uso de conhecimento, onde o papel do estudante é reforçado através de uma nova forma de colaboração entre pares, na qual o estudante é um "produtor de conhecimento". Goralnik et al. (2018), que avaliaram estudantes de Engenharia na disciplina de sustentabilidade, onde com trabalhos de campo exploraram a aprendizagem experiencial.

Nascimento e Coutinho (2016) perceberam que na etapa de revisão de literatura de periódicos nacionais, voltados para a área de ciências naturais, havia uma escassez de publicações que abordassem especificamente o tema de MA relacionado ao âmbito escolar. Borges e Alencar (2014), concordando com a escassez de artigos, destacam ainda a necessidade de mais estudos de aplicações teóricas e práticas, no que tange às diversas MA existentes, já que, sua ampla divulgação pode trazer grandes benefícios na atuação do professor universitário.

Visando revisitar e discutir o que já foi feito utilizando MA no ensino agrícola, no Brasil e no mundo, esta pesquisa utilizou um conjunto de técnicas de pesquisa chamada revisão sistemática. De acordo com Cook et al. (1997), uma revisão sistemática é um tipo de investigação científica que tem por objetivo reunir, avaliar criticamente e conduzir uma síntese dos resultados de múltiplos estudos

primários. Os autores afirmam ainda que, essencialmente, revisões sistemáticas objetivam sintetizar os resultados de múltiplos estudos originais utilizando estratégias que delimitam vieses.

Revisões narrativas tradicionais, geralmente escritas por um especialista reconhecido, não costumam ser sistemáticas de acordo com Clarke e Horton (2001). Os autores deste tipo de revisão podem simplesmente não ter tempo para identificar e reunir todos os estudos relevantes ou podem, na verdade, procurar discutir e combinar seletivamente testes que confirmem suas opiniões e preconceitos. Para Clarke e Horton (2001), uma revisão sistemática visa contornar essa fraqueza pelo uso de uma metodologia explícita e predefinida. Os métodos utilizados incluem etapas para minimizar o viés na identificação de estudos relevantes, nos critérios de seleção para inclusão e na coleta de dados.

Além disso, como dito por Michael (2006), como cientistas somos treinados a tomar decisões baseadas em evidências, e é apropriado se perguntar se há evidências de que essas abordagens alternativas funcionam melhor do que as abordagens tradicionais, das quais aprendemos e do qual os atuais estudantes aparentam aprender. Tais evidências podem ser obtidas através da análise de estudos primários que já puderam testar de maneira individual, alguma abordagem alternativa à metodologia tradicional de ensino.

Sendo assim, o principal objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática visando avaliar se a MA é eficaz na educação agrícola.

METODOLOGIA ATIVA

Para alicerçar os princípios de Metodologia Ativa é importante citar as pessoas por trás de suas bases. Para Lorenzen (2001), os primeiros relatos da utilização de aprendizagens ativas viriam da Grécia antiga com o estilo de ensino de Sócrates, que introduzia um problema aos estudantes que assim discutiam entre si. Ele então direcionava a conversa para pontos-chave quando ela se deslocava demais do que pensava ser a resposta. Ao final, usando os apontamentos que os estudantes fizeram, Sócrates dava a sua resposta, ficando evidente que ele trabalhou com os estudantes e não realizou uma simples palestra.

A MA de ensino, segundo Berbel (2011), fundamenta-se em maneiras de desenvolver o processo de aprender, usando experiências realistas ou simuladas, proporcionando condições de solução aos desafios advindos da prática social, em diferentes contextos. Dessa forma, Costa (2015) lista algumas estratégias ou ferramentas de ensino, que podem ser utilizadas em sala de aula, podendo facilitar a aprendizagem dos estudantes, são eles: Trabalhos em grupo, construção de mapas conceituais, aula expositiva dialogada, oficinas, discussão e debates, estudo de textos, seminários, portfólio, teatro, filmes, projeções e documentários, Ensino com pesquisa, estudo de meio, aprendizagem baseada em problemas e problematização. Já Prince (2004), em seu trabalho que busca esclarecer a efetividade de MA, dá maior ênfase às seguintes estratégias: Palestra tradicional pausada; Promoção de envolvimento do estudante; Aprendizado colaborativo; Aprendizado cooperativo; e, Aprendizagem baseada em problemas.

Michael (2006), em seu estudo intitulado “Onde está a evidência de que o aprendizado ativo funciona?” Apontou como tem sido crescente a pressão por alterações na forma de ensinar, mas destacou que é preciso verificar se há evidências concretas de que os métodos que têm sido propostos são realmente melhores que os que já estavam sendo utilizados. Seus resultados, voltados para o ensino de fisiologia, puderam inferir que a MA de ensino de maneira geral é efetiva, porém, o aprendizado ativo não ocorre por si só na sala de aula, ocorre quando o professor cria um ambiente favorável à sua ocorrência, exigindo que ele se torne também um aprendiz. Para o autor, se essa abordagem não for implementada de uma maneira bem pensada e planejada, seus resultados certamente não atenderão às expectativas de melhoria do ensino.

Outro estudo que corrobora com os resultados positivos do uso de MA foi o realizado por Freeman et al. (2014), onde estudantes de Ciências, Tecnologia, Engenharias e Matemática, em sala de aula utilizando métodos tradicionais de ensino, principalmente palestras, tinham 1,5 vezes mais chances de falhar em comparação com estudantes que utilizavam métodos de aprendizagem ativa. Além disso, em média, os estudantes ensinados com MA obtiveram pontuações 6% maiores do que os estudantes

de uma turma tradicional. Em contrapartida, o estudo de Andrews et al. (2011) evidenciou que a maioria dos estudos sobre MA é realizada por educadores que estão muito comprometidos com a educação, experientes e bem informados. Os autores se perguntaram então, um professor “comum” obteria os mesmos ganhos de rendimento que professores especialistas? Comparando diversos cursos, instituições e professores, não encontraram nenhuma diferença de ganhos de desempenho. Afirmam assim, que os ganhos na efetividade da metodologia ocorrem realmente com instrutores que sabem como a MA funciona.

Os diversos Métodos que compõem a MA muitas vezes se sobrepõem e são de difícil distinção entre eles, suas definições acabam por variar de autor para autor, dentre alguns exemplos de sobreposições podemos citar Hung et al. (2008), afirmando que aprendizagem colaborativa é um elemento essencial da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL). Assim como Spronken-Smith et al. (2008) estabeleceram que a PBL geralmente é realizada em grupos colaborativos, enquanto a aprendizagem baseada em investigação (IBL), pode ser realizada em grupos, mas nem sempre. Ao fim, esses mesmos autores concluem que a PBL é uma forma mais prescritiva de IBL e, portanto, PBL é vista como um subconjunto de IBL, com ambas, IBL e PBL, sendo subconjuntos de MA. Outros autores, Tawfik e Lilly (2015), tratam a sala de aula invertida como uma estratégia dentro da PBL.

REVISÃO SISTEMÁTICA

Para Sampaio (2007), as revisões sistemáticas são desenhadas para ser metódicas, explícitas e passíveis de reprodução, servindo para nortear o desenvolvimento de projetos, indicando novos rumos para futuras investigações e identificando quais métodos de pesquisa foram utilizados. Kiteley e Stogdon (2013) complementam o assunto, destacando que uma revisão de literatura é um resumo abrangente das ideias, questões, abordagens e descobertas de pesquisas que foram publicadas em uma área ou tópico específico.

De acordo com Sampaio (2007), assim como qualquer outra investigação científica, uma revisão sistemática requer questão bem formulada e clara. Counsell (1997) destaca que a questão orienta a revisão definindo quais estudos serão incluídos, qual deve ser a estratégia de busca para identificar os estudos primários relevantes e quais dados precisam ser extraídos de cada estudo.

Para esta revisão sistemática foi construído um protocolo “Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols”, (PRISMA-P), como sugerido por Mackenzie et al. (2012). Para sua definição, foi preciso gerar uma questão norteadora, como exposto por Counsell (1997). Com base em Petticrew e Roberts (2008), o tipo de questão dessa revisão se encaixa na categoria eficácia. Dessa forma, foi definida previamente a questão: Utilização de métodos ativos de ensino na educação agrícola são eficazes na promoção do conhecimento?

As fontes de busca escolhidas para realizar esta pesquisa foram: Google Acadêmico; “Education Resources Information Center” (ERIC); e, Banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

As palavras chave e sentenças de busca definidas para a pesquisa foram: “Active Learning” OR “Active Methods” AND “Agriculture”; “Active Learning” OR “Active Methods” AND “Agronomy”; “Aprendizagem Ativa” OR “Metodologia Ativa” AND “Agricultura”; e, “Aprendizagem Ativa” OR “Metodologia Ativa” AND “Agronomia”. As buscas foram feitas procurando o conjunto de palavras em qualquer parte dos estudos.

Durante a busca nos bancos de dados através da internet, os estudos encontrados foram organizados em blocos de notas em formato .bib ou bibtex. De posse dos estudos extraídos das pesquisas, e com o auxílio do software Mendeley, versão 1.19.2, foi possível agregar todos os estudos, separados por motor de busca e conjuntos de palavras-chave. Logo após, houve a etapa de remoção dos artigos duplicados, realizado de maneira semiautomática pelo agregador Mendeley. A cada etapa concluída os dados gerais de quantitativos de estudos eram transferidos para planilha eletrônica, através do programa Microsoft Excel 2017.

Assim como feito por Fuchs e Paim (2010), o rastreamento inicial dos artigos ocorreu baseado na revisão do título e resumo, com a finalidade de identificar os trabalhos que tinham relação

com a pesquisa e posteriormente seguindo o fluxo de atividades do diagrama de PRISMA, Figura 1, foram aplicados os critérios de elegibilidade, visando descartar os estudos que não eram relevantes para esta revisão.

Uma importante etapa da revisão foi definir os critérios de inclusão e exclusão dos estudos a serem revisados e tais critérios foram baseados nos estudos de Meline (2006). Para esta pesquisa, os estudos selecionados possuem como população, estudantes de áreas agrícolas de qualquer nível de ensino formal (nível médio, superior ou pós-graduação), com a finalidade de aproximar a revisão com a situação da formação na área de educação agrícola em ambientes escolares. Estudos que tratam de populações que se encontram fora dessa especificação foram excluídos. Em relação a natureza da intervenção; como já era esperada uma grande pluralidade de métodos em MA, não houve exclusão de estudos baseada na metodologia empregada. Considerando as variáveis de desfecho; não houve exclusão de estudos baseada em variáveis de desfecho, porém, a inclusão de estudos se condicionou em desenhos de pesquisa onde somente experimentos práticos foram considerados. Além disso, não houve restrição quanto à data dos estudos para evitar uma limitação severa no número de estudos elegíveis.

Nesta revisão, as buscas de estudos se restringiram a língua inglesa e portuguesa. Para não limitar a captação dos estudos provenientes da busca, foram admitidos estudos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses publicadas, revistas congressos, workshops, conferências, ou seja, foi utilizada a literatura cinzenta.

Os estudos que foram selecionados na etapa de triagem, após análise de título e resumo, foram coletados e armazenados no formato digital, sendo manipulados com o auxílio do software Mendeley. Tais artigos foram lidos na íntegra para verificação dos critérios de elegibilidade, resultando dessa seleção a situação de artigo incluído ou excluído da revisão.

Os estudos selecionados após atenderem aos critérios de elegibilidade passaram para a fase de extração de dados e foram identificados conforme sugerido por Sampaio (2007) e adaptações de Lovell (2017). Após isso, foi criada uma planilha eletrônica, baseada nos critérios de: “Diretrizes para extração de dados e avaliação de qualidade de estudos primários em pesquisa educacional versão 0.97”, idealizado por Gough (2007). Por conseguinte, foram organizados trazendo componentes das intervenções utilizadas, sendo relacionados e comparados entre todos os estudos. Os componentes, compilados à critério do revisor, foram: Trabalho em grupo, se o estudo realizou práticas coletivas ou individuais; Desenvolvido em ambiente formal, considerando como formais ambientes como sala de aulas e laboratórios, comuns em instituição de ensino; Uso de tecnologia computacional, caso a intervenção tenha como elementos prioritários dispositivos celulares ou computadores; Avaliou a motivação de alunos, caso os estudos mediram ou captaram de alguma forma motivações ou percepções dos alunos; Demandou recursos elevados, referindo-se a recursos financeiros elevados, ou de infraestrutura diferenciada para a realização do experimento; Tempo considerado fator chave, quando de alguma forma o tempo foi um fator determinante no experimento, seja com relação à duração do experimento ou no seu preparo; Treinamento de professores é fator chave, quando é considerável no experimento ou no desfecho que o treinamento ou sua falta, é um fator crucial para êxito dos objetivos por parte do instrutor.

A etapa de avaliação de qualidade utilizou a estrutura WoE, idealizada por Gough (2007) em conjunto com a estrutura TAPUPAS descrita por Pawson et al. (2003). Os critérios utilizados para essa estrutura foram relacionados ao princípio da Transparência (T), Precisão (A), Propósito (P), Utilidade (U), Propriedade (P), acessibilidade (A) e especificidade (E).

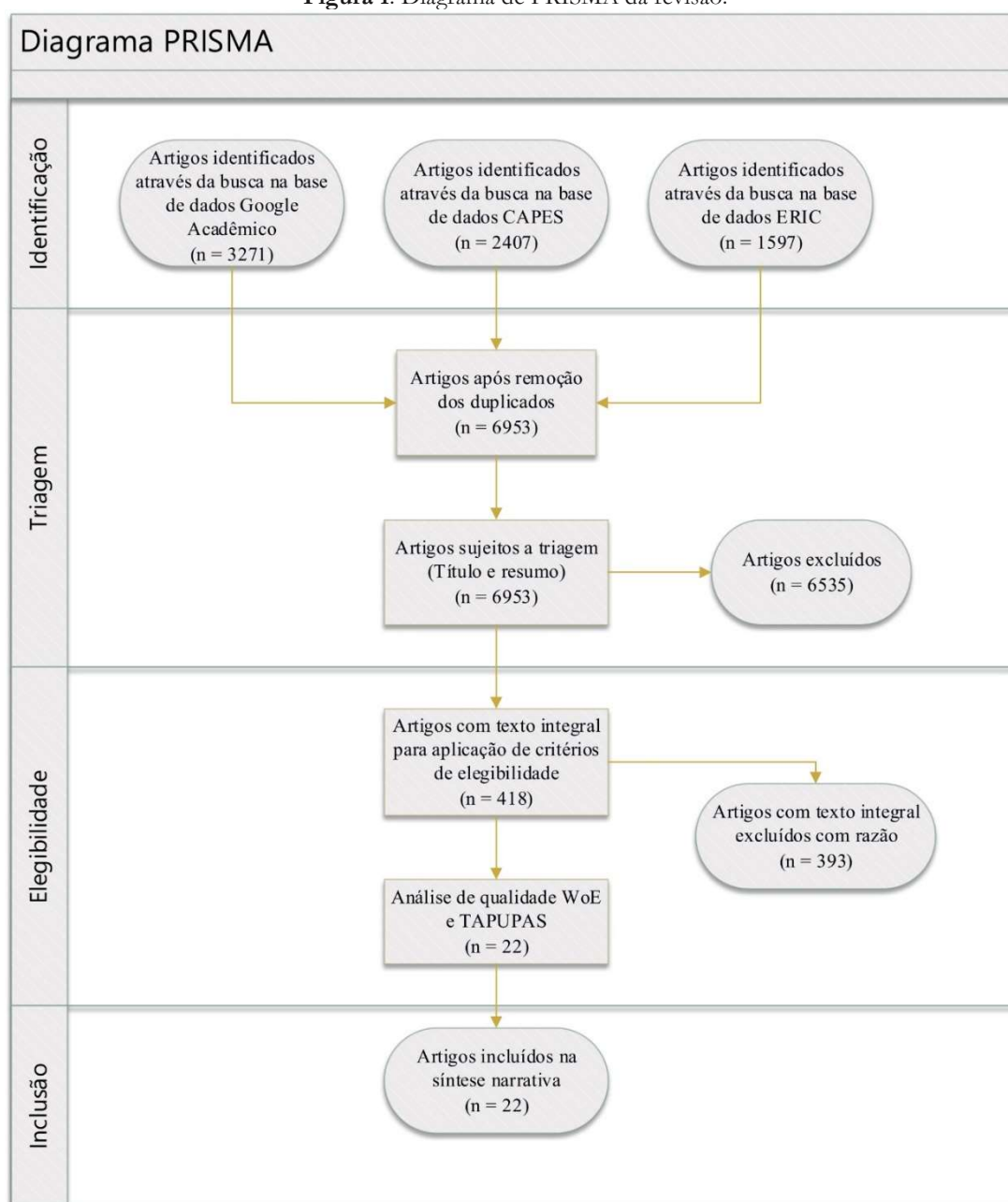
Em seguida, utilizando a estrutura WoE, subdividida em WoE A (qualidade metodológica – não é específico para a revisão, avaliação genérica da qualidade do estudo, julgamento de coerência e integridade das evidências em estudo), WoE B (relevância metodológica: específico da revisão, julgamento sobre a adequação do desenho/método do estudo para responder a pergunta da revisão) e WoE C (relevância tópica: específico da revisão, julgamento sobre a relevância do foco do estudo para responder a pergunta do estudo), os artigos foram pontuados em uma escala de 1 a 3, sendo: 1 o menor peso (baixa qualidade) ou baixo atendimento ao requisito; 2- media qualidade e 3 o maior peso (alta qualidade) ou alto atendimento ao requisito. A junção das duas estruturas multiplicando seus valores gerou a pontuação que ranqueou os estudos na etapa final da revisão, que averiguou a efetividade da MA. Tal procedimento de análise também fora adotado por Mallet (2017).

Na síntese narrativa, somente os estudos que obtiveram acima de 60% de qualidade percentual, fator relacionado ao peso da evidencia total obtido por cada estudo, foram utilizados para apurar a eficácia da MA. “Qualquer que seja o foco da revisão, os revisores podem optar por excluir estudos da síntese com base na qualidade metodológica.” (POPAY et al, 2006, p. 10)

PROTOCOLO E SÍNTESE NARRATIVA

A pesquisa inicial resultou em 6.953 artigos para revisão, sendo 3271 originários do Google Acadêmico, 2407 da base de dados da CAPES e 1597 encontrados no ERIC. Na etapa denominada triagem, ocorreu a remoção de duplicatas e artigos que não atendiam aos critérios de seleção com base na leitura de título e resumo, obtendo-se assim, 418 registros que foram selecionados para revisão através da leitura de texto integral, ver figura1. 22 estudos obtiveram êxito após aplicação dos critérios de elegibilidade, passaram por ferramentas de extração de dados e, concomitantemente, estruturas de avaliação de qualidade, obtendo o quadro1.

Figura 1: Diagrama de PRISMA da revisão.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 1: Principais informações dos estudos selecionados revisão.

Referência	Título	Busca, Conjunto de Palavras	País, Peso da Evidência TOTAL	Amostra, Nível Educacional	Método Ativo Empregado, Tipo de publicação	Desfecho Favorável a
Abbey et al. (2017) #1	Use of problem-based learning in the teaching and learning of horticultural production	CAPES 1	Canadá 30	13 Graduação	Aprendizagem Baseada em Problemas	MA
Baker (2012) #2	The effect of Kolb's experiential learning model on successful secondary student intelligence and student motivation	ERIC 1	EUA 54	80 Médio	Aprendizagem Experiencial	MA
Barkley (2015) #3	Flipping the college classroom for enhanced student learning	Google Acadêmico 1	EUA 16	38 Graduação	Sala de Aula Invertida	MA
Boyd e Murphrey (2002) #4	Evaluation of a computer-based, asynchronous activity on student learning of leadership concepts	Google Acadêmico 1	EUA 35	83 Graduação	Aprendizagem baseada em Tecnologia/ PC	MA
Bunch et al. (2014) #5	How a Serious Digital Game Affected Students' Animal Science and Mathematical Competence in Agricultural Education	ERIC 1	EUA 40	99 Médio	Aprendizagem baseada em Tecnologia/Jogos	Equivalentes
Burris e Garton (2007) #6	Effect of Instructional Strategy on Critical Thinking and Content Knowledge: Using Problem-Based Learning in the Secondary Classroom	ERIC 1	EUA 40	140 Médio	Aprendizagem Baseada em Problemas	Tradicional
Dyer e Osborne (1999) #7	Effects of student learning styles on short and long term retention of subject matter using various teaching approaches	ERIC 1	EUA 28	112 Médio	Resolução de Problemas	Equivalentes
Dyer e Osborne (1996) #8	Effects of Teaching Approach on Achievement of Agricultural Education Students with Varying Learning Styles	Google Acadêmico 1	EUA 28	112 Médio	Resolução de Problemas	Equivalentes
Easterly e Myers (2011) #9	Inquiry-Based Instruction for Students with Special Needs in School Based Agricultural Education	Google Acadêmico 1	EUA 30	170 Médio	Aprendizagem Baseada em Investigação	Não comparativo
Flowers e Osborne (1987) #10	The problem solving and subject matter approaches to teaching vocational agriculture: Effects on student achievement and retention.	ERIC 1	EUA 32	126 Médio	Resolução de Problemas	Equivalentes
Gao et al. (2018) #11	Application of problem-based learning in instrumental analysis teaching at Northeast Agricultural University	CAPES 1	China 24	Não informado Graduação	Aprendizagem Baseada em Problemas	MA
Lavis (2005) #12	Evaluating intellectual development of horticultural students: the impact of two teaching approaches using Perry's scheme of intellectual development as measured by the learning environment preference	Google Acadêmico 2	EUA 24	60 Graduação	Aprendizagem Cooperativa	Equivalentes
Maiga e Bauer (2013) #13	Using Interactive Flash Games to Enhance Students' Learning in Animal Sciences	CAPES 1	EUA 35	363 Graduação	Aprendizagem baseada em Tecnologia/Jogos	MA
Moss et al. (2002) #14	Learning styles, student-centered learning techniques, and student performance in agricultural economics	Google Acadêmico 1	EUA 12	Não informado Graduação	Resolução de Problemas, Aprendizagem baseada em Tecnologia	MA
Mueller et al. (2015) #15	Kathryn S. Exploring the Effects of Active Learning on High School Students' Outcomes and Teachers' Perceptions of Biotechnology and Genetics Instruction	CAPES 1	EUA 54	115 Médio	Aprendizagem baseada em tecnologia e Aprendizagem Experiencial	Equivalentes
Murphrey (1999) #16	Comparing and Contrasting the Effectiveness of Computer-Based Instruction with Traditional Classroom Instruction in the Delivery of a Cross-Cultural Educational Module for Agriculturalists	ERIC 1	EUA 45	26 Graduação	Aprendizagem baseada em Tecnologia/computador	MA
Shuler et al. (2010) #17	Student perceptions of tablet computers in a cooperative learning environment	Google Acadêmico 1	EUA 8	107 Graduação	Aprendizagem Cooperativa e Aprendizagem baseada em tecnologia	MA
Tarng et al. (2012) #18	The development of a virtual farm for applications in elementary science education	CAPES 1	China 35	139 Fundamental	Aprendizagem baseada em Tecnologia/Jogos	MA
Thoron e Myers (2011) #19	Effects of Inquiry-based Agriscience Instruction on Student Achievement	ERIC 1	EUA 54	305 Médio	Aprendizagem Baseada em Investigação	MA
Trexler e Saunders (2003) #20	Steering through turbulent waters while developing a community of practice: Struggles in an undergraduate agricultural leadership course based on service-learning	Google Acadêmico 2	EUA 16	28 Graduação	Service Learning (aprendizagem baseada em serviço)	Não comparativo
Witt et al. (2014) #21	A Comparison of Student Engaged Time in Agriculture Instruction	CAPES 1	EUA 30	Não informado. Médio	Aprendizagem Baseada em Investigação	Equivalentes
Yadav e Beckerman (2009) #22	Implementing Case Studies in a Plant Pathology Course: Impact on Student Learning and Engagement	Google Acadêmico 2	EUA 20	Não informado Graduação	Resolução de Problemas	MA








Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação a análise de qualidade, tabela 1, foram classificados os estudos de acordo com qualidade metodológica, relevância metodológica e relevância tópica. Salienta-se que conforme o estabelecido no protocolo, os estudos nesta etapa não seriam excluídos para ampliar a pluralidade do material encontrado. Pode-se notar ao analisar nesta tabela, que ao considerar somente os estudos com qualidade percentual acima de 60%, os estudos que são considerados de maior qualidade percentual são: #2, #5, #6, #15, #16 e #19. Os estudos com desfechos equivalentes foram o #5 e o #15 e, por fim, o único estudo com desfecho favorável à metodologia tradicional foi o #6.

Tabela 1: Contagem de votos considerando a porcentagem do Peso da evidência total obtida por cada estudo a partir dos cálculos de qualidade.

Referência	Peso da Evidência TOTAL	Qualidade percentual	Consideração de Voto ($\geq 60\%$)
Abbey et al. (2017) #1	30	47,6	
Baker (2012) #2	54	85,7	√
Barkley (2015) #3	16	25,4	
Boyd e Murphrey (2002) #4	35	55,6	
Bunch et al. (2014) #5	40	63,5	√
Burris e Garton (2007) #6	40	63,5	√
Dyer e Osborne (1999) #7	28	44,4	
Dyer e Osborne (1996) #8	28	44,4	
Easterly e Myers (2011) #9	30	47,6	
Flowers e Osborne (1987) #10	32	50,8	
Gao et al. (2018) #11	24	38,1	
Lavis (2005) #12	24	38,1	
Maiga e Bauer (2013) #13	35	55,6	
Moss et al. (2002) #14	12	19,0	
Mueller et al. (2015) #15	54	85,7	√
Murphrey (1999) #16	45	71,4	√
Shuler et al. (2010) #17	8	12,7	
Tarng et al. (2012) #18	35	55,6	
Thoron e Myers (2011) #19	54	85,7	√
Trexler e Saunders (2003) #20	16	25,4	
Witt et al. (2014) #21	30	47,6	
Yadav e Beckerman (2009) #22	20	31,7	

Chave para codificação de cores da tabela

	Tendência à MA com qualidade $\geq 60\%$
	Tendência à MA
	Equivalente com qualidade $\geq 60\%$
	Equivalente
	Tendência ao Tradicional
	Tendência ao Tradicional com qualidade $\geq 60\%$
	Não comparativo

Fonte: Elaborado pelos autores.

VARIÁVEIS MODERADORAS NOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Para Michael e Modell (2003), as diversas variantes de aprendizagens centradas no aluno, tem em comum, o fato dos estudantes aprenderem juntos. Michael (2006) vai além e afirma que existem muitos fatores em um ambiente de aprendizado cooperativo, qualquer que seja seu formato específico, que possam contribuir para o seu sucesso, uma delas é claramente a exigência de que os participantes conversem entre si, articulando sua compreensão do assunto, fazendo e respondendo perguntas.

Pode-se notar pelo quadro 2, a relação trabalho em grupo e o uso de tecnologia computacional. Quando há uso de tecnologia, predominantemente não ocorre trabalho em grupo, com as devidas exceções - Estudos #3, #11, #14 e #17 - que utilizaram os dois componentes em suas intervenções.

Porém, cabe considerar o trabalho Cavalier e Klein (1998) que estudaram o efeito do uso de duplas versus estudantes individuais na aprendizagem baseada em computador, uma variante de TBL. Um de seus resultados indica um maior tempo para a realização das mesmas tarefas atribuídas ao estudante individual do que nas duplas. Aprendizes individuais pareciam menos focados do que as duplas e se distraíam mais facilmente. Por outro lado, as duplas cooperativas pareciam estar mais atentas às tarefas, tendo pouca dificuldade em trabalhar em conjunto no computador e demonstraram

eficiência na tarefa. Assim, as duplas passaram menos tempo do que aprendizes individuais em cada tela. Essas descobertas sugeriram que as duplas cooperativas trabalhando em grupo provavelmente são mais eficientes no aprendizado do que os estudantes que trabalham sozinhos no computador.

Quadro 2: Vários componentes das intervenções avaliadas dos estudos incluídos. Coluna A refere-se a Trabalho em grupo, coluna B são os Desenvolvidos em ambiente formal, coluna C são os de Uso de tecnologia computacional, coluna D Avaliou a motivação de alunos, Coluna E Demandou recursos elevados, coluna F consideram Tempo como fator chave e coluna G Consideram Treinamento como fator chave.

Referência	A	B	C	D	E	F	G
Abbey et al. (2017) #1	x			x	x		x
Baker (2012) #2			x		x	x	x
Barkley (2015) #3	x	x	x				
Boyd e Murphrey (2002) #4		x	x				
Bunch et al. (2014)#5		x	x			x	x
Burris e Garton (2007) #6		x				x	
Dyer e Osborne (1999) #7		x					
Dyer e Osborne (1996) #8		x					
Easterly e Myers (2011) #9		x					
Flowers e Osborne (1987) #10						x	
Gao et al. (2018) #11	x	x	x	x			x
Lavis (2005) #12	x	x		x			x
Maiga e Bauer (2013) #13		x	x	x			
Moss et al. (2002) #14	x	x	x	x			
Mueller et al. (2015) #15			x	x		x	x
Murphrey (1999) #16		x	x	x		x	
Shuler et al. (2010) #17	x	x	x	x			
Tarng et al. (2012) #18		x	x	x			
Thoron e Myers (2011) #19	x	x				x	x
Trexler e Saunders (2003) #20	x			x	x	x	
Witt et al. (2014) #21	x	x				x	x
Yadav e Beckerman (2009) #22	x	x		x			
Estudos que atenderam de 22	10	17	11	11	3	10	10

Fonte: Elaborado pelos autores.

Mas na área agrícola, como realmente o ensino cooperativo é realizado? Os agricultores gostam de ensinar uns aos outros, segundo Franz et al. (2009), e o ensino e a aprendizagem entre pares foram mencionados por muitos dos participantes de seu estudo, incluindo nisso, a aprendizagem com agricultores experientes ou a ajuda de um novo agricultor. Muitos participantes comentaram sobre o aprendizado geracional. Um agricultor disse: "Meu aprendizado começou com minha avó, meu pai e minha mãe, e ainda estou aprendendo com minha mãe, que tem noventa e um anos". Outro agricultor disse: "Eu não tinha formação agrícola quando comecei a cultivar. Eu encontrei uma fazenda e fui trabalhar para eles por duas temporadas." Dessa forma fica clara a importância de se aprender a trabalhar em grupo, se o objetivo dos estudos é formar trabalhadores do campo, é imprescindível que saibam trabalhar cooperativamente.

Quanto ao componente de intervenção, "desenvolvido em ambiente formal", o resultado foi majoritário para o uso de ambientes escolares, com a exceção dos estudos #1, #2, #15 e #20, podendo interpretar assim uma certa simplicidade na implementação de uma MA, ocorrendo simplesmente na sala de aula convencional. Entretanto, Brooks (2011) identificou a relação entre os espaços formais de aprendizagem e os resultados da aprendizagem do aluno. Os resultados do estudo revelaram que, mantendo todos os fatores constantes, exceto os espaços de aprendizagem, os alunos que frequentam o curso em um ambiente tecnologicamente aprimorado, propício a técnicas de aprendizado ativas, superaram seus colegas que estavam fazendo o mesmo curso em uma sala de aula com recursos normais. As evidências sugerem fortemente que os ambientes de aprendizagem tecnologicamente aprimorados têm um impacto significativo e positivo na aprendizagem dos alunos.

Essa relação ambiente formal com ambiente não formal de educação foi tema do trabalho de Etling (1993) que descreveu as configurações educacionais denominadas formais e não formais. Ele afirmou que os ambientes educacionais formais estão associados às salas de aula nas escolas e universidades. Essas configurações são ambientes de aprendizado estruturados nos quais o instrutor tem controle substancial sobre o ambiente. As atividades formais de aprendizado experimental ocorrem em sala de aula ou laboratório, na forma de experimentos, projetos e outras atividades práticas. Já os ambientes de educação não formal, são menos estruturados e geralmente ocorrem fora do ambiente escolar. Roberts (2006) ressalta, entretanto, que as atividades educacionais nesses ambientes não formais são planejadas pelos instrutores e têm objetivos definidos. As atividades de aprendizado experimental não formal incluem Experiência Agrícola Supervisionada, estágios, projetos de aprendizado de serviço, programas ao ar livre / aventura e outras atividades planejadas fora da classe.

Segundo Cheek et al. (1994), valor da aprendizagem experimental na educação agrícola é reconhecido há muito tempo como uma parte importante do processo educacional, sendo que, através da prática e da experiência, os alunos aplicam o que aprenderam em situações reais, assim o material de estudo se torna compreensível e utilizável. Além disso, no processo de obtenção de experiência, surgem novos problemas e situações, fazendo com que os alunos busquem informações adicionais e novas maneiras de aplicar o que aprenderam.

A grande maioria dos estudos que tiveram um desfecho favorável às MA, estavam de alguma forma relacionados ao componente de intervenção “uso de tecnologia computacional”, as exceções são os estudos #1, #19 e #22. Dessa forma, pode-se inferir que há uma ampla proximidade entre o uso de métodos ativos com dispositivos tecnológicos, ferramentas que podem propiciar a aplicação de ensino centrado no aluno. Para Kuzma (1998), é vital que a tecnologia não seja vista como um fim em si mesma, mas seja usada como um meio para alcançar objetivos educacionais de aprendizado ativo. Dadas as suas habilidades de comunicação e publicação, a internet é uma ferramenta educacional que é adequada para promover o aprendizado centrado no aluno e desenvolver suas habilidades cognitivas.

De acordo com Franz et al. (2009), agricultores utilizam bastante a internet, seja para buscar informações ou para se comunicar. De acordo com os agricultores participantes do estudo, a internet propicia a troca de informações com outras pessoas que possam passar pelos mesmos problemas gerando discussão e conhecimento. Alguns agricultores relataram não ter tempo para se sentar e navegar na internet, mas o faziam com alguma regularidade. Neste mesmo estudo, há uma peculiaridade relevante, a de que os agricultores não gostam de aprender utilizando jogos. De acordo com relatos, os jogos eram desconfortáveis. Em uma das falas: “Não gosto de jogos quando tento aprender algo e coisas assim, não preciso me divertir, prefiro ser informado e mostrado adequadamente” Alguns fazendeiros acharam que os jogos eram tolos e que os consideravam entretenimento, relatando ainda que se eles têm problemas em seus negócios, não acham que seja o momento de jogar.

No tocante à motivação dos alunos, segundo o quadro 2, metade dos estudos considerou relevante buscar informações referentes à motivação dos alunos durante a intervenção metodológica. “Se os alunos envolvidos e conectados a um curso, eles são motivados a trabalhar mais nesse curso, e sabemos de muitos estudos que o tempo em tarefas resulta em mais aprendizado.” (WEIMER, 2002, p. 31). O autor destaca também que além do quanto os alunos aprendem, o quão bem eles aprendem é importante. É preciso aprender não apenas o funcionamento a partir de uma base teórica e conceitual, mas também contextualizar.

Saber se um método de ensino é cativante e prazeroso é um importante fator a se considerar quando se trata de aumentar a capacidade dos alunos de aprenderem. Tohidi e Jabbari (2012) definem motivação como: Capacitar as pessoas a alcançar altos níveis de desempenho e superar barreiras para mudar. A motivação seria o motor da orientação, controle e persistência no comportamento humano.

Outro componente de intervenção considerado no quadro 2 é se a aplicação da intervenção dos estudos demandou muitos recursos. Caso a implementação de uma intervenção demande recursos consideráveis, é possível haver uma resistência no seu uso por parte do professor.

No caso dessa revisão, somente 3 estudos foram considerados como demandantes de recursos elevados, especificamente os estudos #1, #2 e #20. O estudo #1 utilizou-se de uma grande estrutura de viveiros da universidade, além de insumos para produção de vegetais para um evento. Já o estudo #2 realizou um evento onde alunos podiam construir, testar e verificar o desempenho de turbinas eólicas que eles mesmos projetaram. Já o estudo #20, os alunos precisaram contar com arrecadação monetária para pôr em prática um projeto paisagístico que foi proposto no experimento. Como esses estudos que demandam quantidades significativas de recursos são minoria dentre os selecionados, podemos considerar que para implementação de MA não é necessário dispendir uma quantidade elevada de recursos. Para Bonwell e Eison (1991), o conceito de aprendizado ativo, ou seja, aumentar o envolvimento dos alunos no processo de aprendizado é uma técnica indispensável para aumentar a eficácia do ensino. Em muitos casos, a aprendizagem ativa pode ser empregada sem aumento de custos e com apenas uma modesta mudança nas práticas atuais de ensino. É de baixo risco, com alto retorno. Tal fato corrobora com a maioria dos estudos incluídos na revisão.

O próximo ponto de análise, os estudos que consideraram o tempo como um fator chave, seja em sua realização, ou seja, um componente importante no desfecho, de acordo com o quadro 2, foram 9 estudos, que são: #2, # 5, #6, #10, #15, #16, #19, #20 e #21. Em alguns casos o tempo se relaciona através da duração da intervenção como nos estudos: #2, # 5, #6, #10, #15, #19 e #20; ou o tempo se relaciona no próprio mecanismo metodológico do estudo como no #16 e #21. Para Bonwell e Eison (1991), dentre alguns obstáculos específicos para a implementação da MA há a dificuldade em cobrir adequadamente o conteúdo do curso atribuído no tempo limitado de aula disponível. Muitas vezes, aplicar uma intervenção completa pode demandar muitas horas de aula que o professor não dispõe, isso sem considerar o tempo excessivo que pode ser necessário para o planejamento ou confecção dos materiais da aula como afirmam também Maher (2015) e Reddy (2000).

As últimas informações do quadro 2, referentes ao treinamento de professores sendo considerado um fator chave, um quantitativo significativo de estudos, 8, abordam este tema. Os estudos são #1, #2, #5, #11, #12, #15, # 19 e #21. Nos estudos #2 e #11, a ideia é que os professores em seu treinamento possam desenvolver capacidades de servir efetivamente como facilitadores do aprendizado. O estudo #1 evidencia que professores devem ser hábeis na aplicação de princípios e processos de PBL. Para o estudo #12, o autor afirma que os professores precisam buscar aprender a analisar o grau de complexidade cognitiva de seus alunos. O estudo #21 expõe a necessidade de durante os processos de formação de professores, que sejam discutidas formas de redução do tempo de inatividade e aumento do envolvimento ativo dos alunos. No estudo #19, fica exposto que uma elevada quantidade de tempo gasto no desenvolvimento profissional dos professores os permitiu que eles se sentissem confortáveis com a intervenção, possivelmente impactando os resultados do estudo.

Por fim, os estudos #5 e #15 abordaram temáticas similares relativas à confiança do professor em sua atuação. No #5, o autor destaca a necessidade de esforços maiores no treinamento de professores para lidar com o uso de tecnologias em sala de aula. Já o estudo #15, dispõe do tema conhecimento, confiança e competência dos professores. Um exemplo interessante utilizado pelo autor é o estudo de Thompson e Warnick (2007) onde dois terços dos professores de agricultura concordaram que os professores de ciências não tinham formação agrícola para integrar agricultura e ciência aos estudantes do ensino médio e um terço dos professores de agricultura concordaram que não tinham competência científica para integrar ciência na agricultura. Sendo assim os resultados do estudo #15 relataram um desconforto de alguns professores ao ensinar biotecnologia, atribuindo a esse fato as questões sobre o nível de conhecimento e conforto abordado em estudos anteriores.

VARIÁVEIS QUALITATIVAS NOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Dos estudos que apresentaram desfechos favoráveis à MA, segundo a tabela 2, o #2 trabalhou com Aprendizagem experiencial, o #16 com Aprendizagem Baseada em Tecnologia e o #19 com Aprendizagem Baseada em Investigação. É interessante notar que os três métodos trabalhados apresentam muitas diferenças em suas aplicações, o que nos permite dizer que mais do que o método

utilizado, é importante uma satisfatória condução da pesquisa, para que ela seja relevante, transparente e objetiva. Baseado nesses fatores e conforme exposto por Almila (2017), uma pesquisa bem conduzida e precisamente escrita deve sempre estar aberta a críticas científicas.

Tabela 2: Avaliação de qualidade, TAPUPAS / WoE (“X” = resposta positiva).

Identificação do estudo	T	A	P	U	P	A	S	Pontuação TAPUPAS	Qualidade (WoE A)	Relevância (WoE B)	Foco (WoE C)	Peso da Evidência TOTAL
Abbey et al. (2017) #1	x	x		x	x	x		5	3	2	1	30
Baker (2012) #2	x	x	x	x	x	x		6	3	3	3	54
Barkley (2015) #3		x	x		x	x		4	1	2	1	16
Boyd e Murphrey (2002) #4	x		x	x	x	x		5	2	2	3	35
Bunch et al. (2014) #5	x		x	x	x		x	5	2	3	3	40
Burris e Garton (2007) #6		x	x	x		x	x	5	2	3	3	40
Dyer e Osborne (1999) #7	x	x		x		x		4	1	3	3	28
Dyer e Osborne (1996) #8	x	x		x		x		4	1	3	3	28
Easterly e Myers (2011) #9	x	x	x	x	x	x		6	3	1	1	30
Flowers e Osborne (1987) #10	x	x		x		x		4	2	3	3	32
Gao et al. (2018) #11		x		x		x	x	4	2	2	2	24
Lavis (2005) #12	x	x	x		x			4	2	2	2	24
Maiga e Bauer (2013) #13		x	x	x	x	x		5	2	3	2	35
Moss et al. (2002) #14		x	x		x			3	2	1	1	12
Mueller et al. (2015) #15	x	x	x	x		x	x	6	3	3	3	54
Murphrey (1999) #16	x		x	x	x	x		5	3	3	3	45
Shuler et al. (2010) #17	x					x		2	2	1	1	8
Tarng et al. (2012) #18	x	x		x		x	x	5	2	2	3	35
Thoron e Myers (2011) #19	x	x	x	x	x	x		6	3	3	3	54
Trexler e Saunders (2003) #20	x	x				x	x	4	2	1	1	16
Witt et al. (2014) #21		x	x	x	x	x		5	2	2	2	30
Yadav e Beckerman (2009) #22	x	x	x		x			4	1	2	2	20

Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudo #2 trabalhou a aprendizagem experiencial seguindo os conceitos da Teoria da Aprendizagem Experimental descrita por Kolb (2014), e em seu desfecho sugeriu que apesar da constatação de que o aprendizado experiencial melhora as habilidades criativas e práticas dos alunos de maneira eficaz, e embora a instrução direta proporcione conhecimento analítico de maneira mais eficaz, é recomendável uma abordagem combinada. Para o autor, o objetivo é um desenvolvimento equilibrado dos quatro modos de aprendizado experiencial que são trabalhados no estudo.

Nesse mesmo caminho, os autores do estudo #19 indicam que a aprendizagem baseada em investigação é eficaz nas aulas de agrociência (disciplina em que foram realizados os testes do estudo) para aumentar a conquista do conhecimento de conteúdo do aluno. Estudos anteriores realizados que compararam métodos de ensino na profissão de educador agrícola relataram resultados mistos, como Dyer (1996) que é o estudo #8 e Flowers (1987) que é o estudo #10, dentre outros. Os autores atribuem a esse fato quatro diferenciais de seu estudo que podem ter feito a diferença: 1) O treinamento prévio que os professores estiveram sujeitos; 2) A duração da intervenção; 3) Os instrumentos de coletas de dados e 4) o gerenciamento do estudo.

É importante notar que a aprendizagem experiencial é frequentemente bem definida, de acordo com Baker (2012), autor do estudo #2; mas o conhecimento de como instruir dessa maneira pedagogicamente não é abordado de maneira adequada. Educadores agrícolas iniciantes devem entender como utilizar vários métodos de ensino para orientar os alunos através de cada um dos modos de aprendizado para alcançar os resultados observados em seu estudo. Para o autor, durante sua formação, devem ser incluídos o desenvolvimento da capacidade dos educadores de servir efetivamente nas funções de facilitador, especialista, avaliador e treinador.

Uma recomendação similar foi observada também no estudo #16, onde o autor descreve que como os alunos expressaram apoio à instrução baseada em computador, mas com a

presença de um instrutor. Existe a implicação de que se os instrutores não desenvolverem programas fáceis de usar, os alunos não poderão usar os programas conforme o esperado e, portanto, podem não refletir o mesmo nível de eficácia demonstrado em seu estudo.

Agora, seguimos com os estudos com qualidade percentual acima de 60%, de acordo com a Tabela 1 e que apresentaram desfechos entre métodos de ensino equivalentes, que são o #5 e #15. Ambos utilizaram a aprendizagem baseada em tecnologia, sendo o #5 com enfoque em jogo/simulação e o #15 com enfoque no PC/internet.

O tempo de intervenção utilizado no estudo #5 acabou sendo citado pelos autores como um fator de dúvida e carecia de futuros novos estudos. Segundo eles, o tempo de 10 dias de intervenção deveria ser replicado para refletir um período de um semestre, para fornecer tempo suficiente para produzir uma magnitude de efeito que resultaria em diferenças detectáveis, assumindo que esse efeito existisse. Outros estudos dessa revisão, mais especificamente os estudos #2, #6, #10, #15, #19 e #20, também tiveram uma percepção de que o tempo de aplicação da MA afeta os resultados. De maneira geral, recomendam que a intervenção deva ser de certa forma prolongada para que seus efeitos possam ser esclarecidos.

Outro fator relevante relacionado ao tempo foi citado no estudo #15, onde alguns professores se queixaram que 10 dias de intervenção para somente uma unidade de ensino, nesse caso, biotecnologia era bastante tempo. Para um dos professores participantes da pesquisa somente 3 dias já seriam necessários. Tal afirmação se contrapõe à maioria do que os demais estudos pregam, a de que é necessária uma curva de tempo maior para que a MA passe realmente a produzir bons resultados.

Tanto o estudo #5, quanto o #15 apresentaram como fatores limitantes de suas pesquisas o número reduzido de professores. Para o estudo #5 houve redução na amostra, um professor deixou a profissão e outro não retornou todos os testes. Já no estudo #15, após chamada pública somente 8 professores se dispuseram a participar do experimento. Tal limitação incorre que em um tamanho de amostra insuficiente ou pequeno a pesquisa pode não ser capaz de demonstrar a diferença desejada ou estimar a frequência do evento de interesse com precisão aceitável, de acordo com Martinez-Mesa et al. (2014).

Quanto a motivação observada nos estudantes que participaram do estudo #15, os resultados não apresentaram alterações tanto no grupo controle (metodologia tradicional), quanto no tratamento (MA), tanto em pré quanto no pós-teste. Os autores atribuem a esse fato a duração considerada curta da intervenção para impactar as atitudes dos alunos. Além de considerar que alunos do ensino médio podem ter dificuldade em separar suas atitudes em relação à ciência das atitudes em relação à escola em geral, quando foram entrevistados. Já para o estudo #5, os autores sugerem que um estudo qualitativo deva ser realizado com os professores e alunos do grupo de tratamento para entender suas experiências após o uso de um jogo digital no processo de ensino e aprendizagem.

Ao analisar a Tabela 1, o estudo com qualidade percentual acima de 60% que apresentou desfecho favorável para metodologia de ensino tradicional foi o de #6. O método ativo empregado foi o PBL e utilizou grupo de comparação quase experimental, não equivalente. O estudo buscou avaliar a habilidade de pensamento crítico e conhecimento de conteúdo antes e depois do ensino de uma unidade de gerenciamento de codornas pelos métodos tradicional e aprendizagem baseada em problemas, para alunos de nível médio em agricultura. Como resultados, obteve que alunos ensinados por instrução tradicional pontuaram mais que os alunos ensinados por PBL no quesito habilidade de pensamento crítico, porém, a diferença acabou sendo estatisticamente não significativa, indicando equivalência entre métodos tradicional e ativo neste item. Já ao avaliar o conhecimento de conteúdo, os resultados indicaram que os alunos das turmas de ensino tradicional tendiam a pontuar mais nas avaliações de conhecimento de conteúdo do que os alunos das turmas PBL. Os autores relatam a discrepância dos resultados obtidos, relativos à habilidade de pensamento crítico, com estudos anteriores e atribuem o fator duração da intervenção como um possível fator de diferenciação, segundo eles, os estudos anteriores dispuseram de uma duração da intervenção superior ao que foi utilizado em seu experimento. O fator duração da intervenção já foi abordado anteriormente nessa revisão sendo citado em vários estudos incluídos e é importante considera-lo ao se montar um experimento com aprendizagem ativa.

Em seu livro, Kyriacou (2010) apresenta alguns “modelos efetivos de aprendizado”. No modelo de nível superficial de análise, a abordagem se concentra em duas construções complementares que parecem ser determinantes cruciais da eficácia. O primeiro fator é o tempo de aprendizado ativo (ALT), que também é conhecido como “tempo de aprendizado acadêmico” ou “tempo de tarefa”. Refere-se à quantidade de tempo gasto pelos alunos ativamente envolvidos na tarefa de aprendizagem e atividades projetadas para obter os resultados educacionais desejados. O segundo fator é a qualidade da instrução (QI). Através de análises de estudos experimentais, ficou evidente que um maior tempo gasto no comportamento das tarefas estava associado a maiores ganhos no desempenho educacional. Tais estudos frequentemente destacavam as maneiras pelas quais o tempo foi desperdiçado durante o que foi considerado menos eficaz no ensino, geralmente o tempo ocioso entre tarefas ou esperando próximas instruções, chamadas, etc. Entretanto, é preciso entender que certos métodos necessitam de um tempo de reflexão que não é computado como tempo desperdiçado. Kyriacou (2010) declara que pesquisas posteriores tentaram se afastar de uma noção simples de “quantidade de tempo” para explorar a natureza de estar “ativamente envolvido”. Para o autor a noção de engajado ativamente é diferente de manter os alunos ocupados na tarefa, então é preciso criar e sustentar o envolvimento mental apropriado com as atividades de aprendizagem necessárias para efetivamente alcançar os resultados educacionais pretendidos. Tal preceito já entraria na jurisdição da QI. A construção da QI complementa a ALT, enfatizando que a qualidade do ensino e da aprendizagem é crucial para a eficácia. O autor exemplifica também que um professor que pudesse sustentar um alto nível de comportamento na tarefa, mas que estabelecesse experiências de aprendizado de baixa qualidade, não seria eficaz. Finalizando, QI, em essência, refere-se à extensão em que a instrução facilita para os alunos alcançarem os resultados de aprendizagem pretendidos. O que se espera com isso é que não apenas o estudo #6, mas também os demais estudos incluídos nessa revisão ao se considerar o tempo de intervenção, considerem também a qualidade da intervenção.

Retornando às justificativas de resultado obtidos pelo estudo #6, agora referentes ao conhecimento de conteúdo. O autor declara que baseado em estudos anteriores, a instrução tradicional promove uma cobertura mais ampla do conteúdo, enquanto o PBL favorece um aprofundamento maior em certos pontos. A última justificativa de resultado dos autores do estudo #6 foram o desconforto no aprendizado frente a um novo método de ensino que apesar de considerar a solução de problemas um método mais amplamente usado no ensino agrícola, a PBL é um método mais recente, trazendo dificuldades de adaptação.

Um desses temas relevantes é a inclusão de alunos que possuem necessidades específicas de ensino. O Estudo #9 buscou experimentar o uso da IBL para investigar se haviam diferenças de conhecimentos obtidos por alunos que possuem necessidades especiais e alunos regulares. Seus resultados apontaram que não havia perdas no ensino através de IBL, para ambos os grupos. Apesar do estudo não tratar de buscar medir a eficácia de métodos instrucionais, ele traz à tona um tema que tem sido cada vez mais comum que é a inclusão escolar. Alunos que possuem planos de educação individual (IEP) a princípio poderiam representar um obstáculo à prática pedagógica de um professor, demandando instruções diferenciadas de ensino, porém, como provado no estudo #9 é possível realizar não só a inclusão, mas a integração desses alunos com os demais sem apresentar uma prática pedagógica diferenciada entre esses grupos. Apesar de apresentar como um de seus fatores limitantes a ausência de uma ampla variedade de alunos com diferentes necessidades especiais, foi possível apresentar um resultado positivo para integração desses alunos com os demais.

O desafio é atender às necessidades individuais de aprendizagem de maneira a manter o grupo coeso. Green e Casale-Giannola (2011), relacionando aprendizagem ativa com ensino infantil, destacam que quando os professores usam boas práticas educacionais, incluindo estratégias ativas de aprendizado, toda a turma se beneficia. O objetivo das estratégias ativas de aprendizado é ensinar, reforçar e praticar o conteúdo. Os autores afirmam também que, as estratégias que são tão importantes para crianças com necessidades de aprendizado especializadas também são efetivas para estudantes não classificados. Quando o agrupamento é flexível, as crianças não precisam trabalhar com os mesmos membros do grupo todas as aulas, todos os dias, todas as semanas, permitindo assim que crianças trabalhem e conheçam uma variedade de colegas de classe ao longo do ano.

Outro aspecto interessante dos estudos incluídos é o trazido pelo estudo #20 que em uma disciplina de liderança, propõe que todos os alunos da turma se juntem e realizem um grande projeto paisagístico, mas sem que os instrutores interfiram em denominar um líder. O estudo indicou as várias fases desta experiência, totalmente centrada no aluno e evidenciou as dificuldades de os alunos em grupo serem autônomos na tomada de decisões e conseqüentemente os responsáveis pelo seu próprio aprendizado. Tais dificuldades também foram relatadas no estudo #11, onde os autores destacaram que: “Interações favoráveis ajudam a resolver as dificuldades encontradas no processo de aprendizagem e a estabelecer o conceito coletivo, mas alguns alunos não são ativos o suficiente nas discussões em grupo.” (GAO et al. 2018, p.5)

Muitos estudantes se encolhem e gemem quando lhes dizem que precisarão trabalhar em grupo, de acordo com Burke (2011). No entanto, o trabalho em grupo foi considerado bom para os alunos e bom para os professores. Os empregadores querem que os graduados tenham habilidades de trabalho em equipe. Além disso o autor declara que, os alunos que participam do aprendizado colaborativo obtêm melhores notas, ficam mais satisfeitos com sua educação e têm maior probabilidade de permanecer na faculdade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho foi possível presenciar muita dificuldade na conceituação de termos relacionados à metodologia ativa. Os métodos ativos mais utilizados na educação agrícola foram resolução de problemas, aprendizagem baseada em problemas, sala de aula invertida, aprendizagem baseada em tecnologia, aprendizagem baseada em investigação, aprendizagem cooperativa, aprendizagem experiencial e aprendizagem em serviço.

Muitos métodos ativos que são constituintes da metodologia ativa de ensino se sobrepõem uns aos outros gerando incertezas em suas definições. No geral, o importante não é focar nas similaridades dos métodos e sim nas suas diferenças.

Dentre os fatores que podem ser considerados mais importantes na eficácia da MA pode-se admitir que sejam o tempo de intervenção e o treinamento do instrutor. Os estudos selecionados após análise de qualidade superior a 60%, sempre apresentaram pelo menos um desses fatores e desses estudos, os que apresentaram desfecho favorável à eficácia de MA somente um não empregou os dois fatores. Demonstrando a importância de analisar o tempo de aplicação do método ativo, bem como saber aplicá-lo. Portanto, tais fatores podem influenciar a eficácia do método ativo empregado. Adequar o tempo necessário de aprendizado, tanto ativo, quanto tradicional, sempre é um desafio para os profissionais da educação. Dessa forma, é preciso também repensar os currículos ao se adotar um método ativo pois o tempo deverá ser adequado para que o ensino seja eficaz.

Em relação aos pontos importantes dos métodos ativos, também foi constatado o trabalho colaborativo entre os alunos buscando independência, quando possível, na aquisição de seu aprendizado. Com isso, surge o favorecimento do professor em assumir um papel de colaborador, aumentando as chances do aprendizado ocorrer de maneira mais contextualizada e no ritmo dos alunos.

Assim, é preciso considerar que o método ativo se mostra eficaz e pode ser utilizado sempre que possível, não necessariamente sendo a totalidade do tempo, mas como ferramenta extra, sempre que o conteúdo permitir. Após análise e síntese narrativa foi possível inferir que o uso de MA no ensino agrícola é ferramenta eficaz frente a métodos de ensino tradicionais.

REFERÊNCIAS

ABBEY, Lord; DOWSETT, Eric; SULLIVAN, Jan. Use of problem-based learning in the teaching and learning of horticultural production. *Journal of Agricultural Education and Extension*, v. 23, n. 1, p. 61–78, 2017.

- ALMILA, E. R. O. L. How to conduct scientific research?. *Archives of Neuropsychiatry*, v. 54, n. 2, p. 97, 2017.
- ANDREWS, Tessa M. et al. Active learning not associated with student learning in a random sample of college biology courses. *CBE—Life Sciences Education*, v. 10, n. 4, p. 394-405, 2011.
- BAKER, Marshall A. The effect of Kolb's experiential learning model on successful secondary student intelligence and student motivation. Tese (Doutorado em Filosofia) - Oklahoma State University, 2012. Disponível em: <https://search.proquest.com/openview/1a1a94a56f8fd10d00f63b45cc8317bf/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>. Acesso em: 10 de mar de 2020.
- BARKLEY, A. Flipping the college classroom for enhanced student learning 1. *NACTA Journal*, v. 59, n. 3, p. 240, 2015.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- BONWELL, Charles C.; EISON, James A. *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, Washington, DC, 1991.
- BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidélia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em Revista*, v. 3, n. 4, p. 119-43, 2014.
- BROOKS, D. Christopher. Space matters: The impact of formal learning environments on student learning. *British Journal of Educational Technology*, v. 42, n. 5, p. 719-726, 2011.
- BOYD, Barry L.; MURPHREY, Theresa P. Evaluation of a computer-based, asynchronous activity on student learning of leadership concepts. *Journal of Agricultural Education*, v. 43, n. 1, p. 36-45, 2002.
- BUNCH, J. C.; ROBINSON, J. S.; EDWARDS, M. C. et al. How a Serious Digital Game Affected Students' Animal Science and Mathematical Competence in Agricultural Education. *Journal of Agricultural Education*, v. 55, n. 3, p. 57-71, 2014.
- BURKE, Alison. Group work: How to use groups effectively. *Journal of Effective Teaching*, v. 11, n. 2, p. 87-95, 2011.
- BURRIS, Scott; GARTON, Bryan L. Effect of Instructional Strategy on Critical Thinking and Content Knowledge: Using Problem-Based Learning in the Secondary Classroom. *Journal of Agricultural education*, v. 48, n. 1, p. 106-116, 2007.
- CAVALIER, Jamie C.; KLEIN, James D. Effects of cooperative versus individual learning and orienting activities during computer-based instruction. *Educational Technology Research and Development*, v. 46, n. 1, p. 5-17, 1998.
- CHEEK, Jimmy G. et al. Relationship of supervised agricultural experience program participation and student achievement in agricultural education. *Journal of agricultural education*, v. 35, n. 2, p. 1-5, 1994.
- CLARKE, Mike; HORTON, Richard. Bringing it all together: Lancet-Cochrane collaborate on systematic reviews. *The Lancet*, v. 357, n. 9270, p. 1728, 2001.

COOK, Deborah J.; MULROW, Cynthia D.; HAYNES, R. Brian. Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. *Annals of internal medicine*, v. 126, n. 5, p. 376-380, 1997.

COSTA, Felipe da. *Práticas de ensino inovadoras e a aprendizagem em ciências contábeis*. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/783>. Acesso em: 18 de abr de 2019.

COUNSELL, Carl. Formulating questions and locating primary studies for inclusion in systematic reviews. *Annals of internal medicine*, v. 127, n. 5, p. 380-387, 1997.

DRIOUECH, N. et al. Alumni network and peer learning: experience of Mediterranean Agronomic Institute of Bari. *Agriculture & Forestry/Poljoprivreda i Sumarstvo*, v. 61, n. 1, 2015.

DYER, James E.; OSBORNE, Edward W. Effects of student learning styles on short and long term retention of subject matter using various teaching approaches. *Journal of Agricultural Education*, v. 40, p. 11-18, 1999

DYER, James E.; OSBORNE, Edward W. Effects of Teaching Approach on Achievement of Agricultural Education Students with Varying Learning Styles. *Journal of Agricultural Education*, v. 37, n. 3, p. 43-51, 1996.

EASTERLY, Ralph; MYERS, Brian. Inquiry-Based Instruction for Students with Special Needs in School Based Agricultural Education. *Journal of Agricultural Education*, v. 52, n. 2, p. 36-46, 2011.

ESTEPP, Christopher M.; ROBERTS, T. Grady. A model for transforming the undergraduate learning experience in colleges of agriculture. *NACTA Journal*, v. 55, n. 3, p. 28-32, 2011.

ETLING, Arlen. What is nonformal education. *Journal of agricultural education*, v. 34, n. 4, p. 72-76, 1993.

FLOWERS, Jim; OSBORNE, Edward W. The problem solving and subject matter approaches to teaching vocational agriculture: Effects on student achievement and retention. *The Journal of the American Association of Teacher Educators in Agriculture*, v. 29, n. 1, p. 20-26, 1987.

FRANZ, Nancy K. et al. How farmers learn: Improving sustainable agricultural education. *Virginia Cooperative Extension*, 2009

FREEMAN, S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014.

FUCHS, Sandra Cristina Pereira Costa; PAIM, Betina Soldateli. Revisão sistemática de estudos observacionais com metanálise. *Revista HCPA*. Porto Alegre. v. 30, n. 3, p. 294-301, 2010.

GAO, S. et al. Application of problem-based learning in instrumental analysis teaching at Northeast Agricultural University. *Analytical and bioanalytical chemistry*, v. 410, n. 16, p. 3621-3627, 2018.

GORALNIK, Lissy; THORP, Laurie; RICKBORN, Alissa. Food System Field Experience: STEM Identity and Change Agency for Undergraduate Sustainability Learners. *Journal of Experiential Education*, v. 41, n. 3, p. 312-328, 2018.

GOUGH, David. Weight of evidence: a framework for the appraisal of the quality and relevance of evidence. *Research papers in education*, v. 22, n. 2, p. 213-228, 2007.

- GREEN, Linda Schwartz; CASALE-GIANNOLA, Diane. *40 Active Learning Strategies for the Inclusive Classroom, Grades K 5*. Corwin Press, 2011.
- HUNG, Woei; JONASSEN, David. H.; LIU, Rude. "Problem-based learning." *Handbook of research on educational communications and technology*, v.3.1, p.485-506, 2008.
- KITELEY, Robin; STOGDON, Christine. *Literature reviews in social work*. 1st edition. Sage, ISBN 978-14462-0126-8, London, 2013.
- KOLB, David A. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press, 2014.
- KRÜGER, Leticia Meurer. *Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina Contabilidade III do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina*. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.
- KUZMA, Lynn M. The World Wide Web and active learning in the international relations classroom. *PS: Political Science & Politics*, v. 31, n. 3, p. 578-584, 1998.
- KYRIACOU, Chris. *Effective teaching in schools theory and practice*. Oxford University Press-Children, 2010.
- LAVIS, Catherine C. *Evaluating intellectual development of horticultural students: the impact of two teaching approaches using Perry's scheme of intellectual development as measured by the learning environment preference*. Tese (Doutorado em filosofia) - Kansas State University. 2005. Disponível em: <https://krex.k-state.edu/dspace/bitstream/handle/2097/140/CathieLavis2005.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 de mar de 2020.
- LINDSTROM, Carolyn. DROLET, Bonita M. *What's Missing: Best Practices for Teaching Students with Disabilities*. Editora Rowman & Littlefield, 142p, 2017.
- LORENZEN, Michael. Active learning and library instruction. *Illinois Libraries*, v. 83, n. 2, p. 19-24, 2001.
- LOVELL, Jonathan. *Self-disclosure in Mental Health Services*. Tese (Doutorado em Política e Serviço Social). University of York, 2017
- MACKENZIE, Heather et al. Systematic reviews: what they are, why they are important, and how to get involved. *Journal of Clinical and Preventive Cardiology*, v. 1, n. 4, p. 193-202, 2012.
- MAHER, Mary Lou et al. Flipped classroom strategies for CS education. In: *Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. p. 218-223, 2015.
- MAIGA, Harouna; BAUER, Marc. Using Interactive Flash Games to Enhance Students' Learning in Animal Sciences. *NACTA Journal*, v. 57, n. 3, p. 60–66, 2013.
- MALLET, Brian. *The Role of Trust and Collaboration toward Innovation in Outsourced Manufacturing Supply Chains: A Systematic Review*. Tese de Doutorado. Maryland University College, 2017.
- MARTÍNEZ-MESA, Jeovany et al. Sample size: how many participants do I need in my research?. *Anais brasileiros de dermatologia*, v. 89, n. 4, p. 609-615, 2014.
- MELINE, Timothy. Selecting studies for systematic review: Inclusion and exclusion criteria. *Contemporary issues in communication science and disorders*, v. 33, n. 21-27, 2006.

MICHAEL, Joel. Where's the evidence that active learning works?. *Advances in physiology education*, v. 30, n. 4, p. 159-167, 2006.

MICHAEL, Joel; MODEL, Harold I. *Active learning in secondary and college science classrooms: A working model for helping the learner to learn*. Routledge, 2003.

MUELLER, Ashley L.; KNOBLOCH, Neil A.; ORVIS, Kathryn S. Exploring the Effects of Active Learning on High School Students' Outcomes and Teachers' Perceptions of Biotechnology and Genetics Instruction. *Journal of Agricultural Education*, v. 56, n. 2, p. 138–152, 2015.

MURPHREY, Theresa P. *Comparing and Contrasting the Effectiveness of Computer-Based Instruction with Traditional Classroom Instruction in the Delivery of a Cross-Cultural Educational Module for Agriculturalists*. A Summary Report of Research. Department Information Bulletin - Texas A&M University. 1999.

NASCIMENTO, Tulliana Euzébio do; COUTINHO, Cadidja. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. *Revista Multiciência online*. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões– Campus Santiago, 2016.

PARR, Brian; EDWARDS, M. Craig. Inquiry-based instruction in secondary agricultural education: Problem-solving-An old friend revisited. *Journal of Agricultural Education*, v. 45, p. 106-117, 2004.

PAWSON, Ray et al. Types and quality of social care knowledge. Stage two: towards the quality assessment of social care knowledge. *ESRC UK Center for Evidence Based Policy and Practice: Working Paper*, v. 18, 2003.

PETTICREW, Mark; ROBERTS, Helen. *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. John Wiley & Sons, 2008.

POPAY, Jennie et al. Guidance on the conduct of narrative synthesis in systematic reviews. *A product from the ESRC methods programme Version*, v. 1, p. b92, 2006.

PRINCE, Michael. Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education*, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004.

REDDY, Indra K. Implementation of a pharmaceuticals course in a large class through active learning using quick-thinks and case-based learning. *American Journal of Pharmaceutical Education*, v. 64, n. 4, p. 348-354, 2000.

ROBERTS, T. Grady et al. Examining the teaching behaviors of successful teachers in a college of agricultural and life sciences. *NACTA Journal*, v. 56, n. 2, p. 21, 2012.

ROBERTS, T. Grady. A philosophical examination of experiential learning theory for agricultural educators. *Journal of Agricultural Education*, v. 47, n. 1, p. 17, 2006.

SAMPAIO, R.F. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista brasileira de fisioterapia*, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SAVERY, John R. Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Essential readings in problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows*, v. 9, p. 5-15, 2015.

SHULER, Philip; HUTCHINS, Ginny; LASHELL, Beth. Student perceptions of tablet computers in a cooperative learning environment. *NACTA Journal*, v. 54, n. 2, p. 11–17, 2010.

SPRONKEN-SMITH, Rachel et al. Where might sand dunes be on Mars? Engaging students through inquiry-based learning in geography. *Journal of Geography in Higher Education*, v. 32, n. 1, p. 71-86, 2008.

TARNG, Wernhuar; CHANG, Mei Yu; OU, Kuo Liang; et al. The development of a virtual farm for applications in elementary science education. *International Journal of Distance Education Technologies*, v. 10, n. 2, p. 1–16, 2012.

TAWFIK, Andrew A.; LILLY, Christopher. Using a flipped classroom approach to support problem-based learning. *Technology, Knowledge and Learning*, v. 20, n. 3, p. 299-315, 2015.

THOMPSON, Gregory W.; WARNICK, Brian K. Integrating Science into the Agricultural Education Curriculum: Do Science and Agriculture Teachers Agree?. *Journal of Agricultural Education*, v. 48, n. 3, p. 1-12, 2007.

THORON, Andrew; MYERS, Brian. Effects of Inquiry-based Agriscience Instruction on Student Achievement. *Journal of Agricultural Education*, v. 52, n. 4, p. 175–187, 2011.

TOHIDI, Hamid; JABBARI, Mohammad Mehdi. The effects of motivation in education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 31, p. 820-824, 2012.

TREXLER, Cary J; SAUNDERS, Amanda C. Steering through turbulent waters while developing a community of practice: Struggles in an undergraduate agricultural leadership course based on service-learning. *NACTA Journal*, v. 47, n. 2, p. 5–13, 2003.

VIEIRA, Fabiana Andrade da Costa. *Ensino por investigação e aprendizagem significativa crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino*. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, 2012.

WEIMER, Maryellen. *Learner-centered teaching: Five key changes to practice*. John Wiley & Sons, 2002.

WITT, Phillip A; ULMER, Jonathan D; BURRIS, Scott; et al. A Comparison of Student Engaged Time in Agriculture Instruction. *Journal of Agricultural Education*, v. 55, n. 2, p. 16, 2014.

YADAV, Aman; BECKERMAN, Janna L. Implementing Case Studies in a Plant Pathology Course: Impact on Student Learning and Engagement. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, v. 38, n. case studies, p. 50–55, 2009.

Declaração de contribuição do autor

Discriminação das atividades:

Rosa Cristina Monteiro – Participou da concepção do estudo, da redação final

Victor Augustus Marin – Participou da concepção do estudo; da redação final

Laércio Luiz Celin Nascimento - Participou do desenvolvimento do estudo, da análise e interpretação dos dados, da redação final.

Claudia Antonia Vieira Rossetto– Participou da concepção do estudo, da interpretação dos dados, da redação final.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não há nenhum conflito de interesse em nenhuma sessão do trabalho.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores concordam que caso o manuscrito venha a ser aceito e postado no servidor SciELO Preprints, a retirada do mesmo se dará mediante retratação.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.