



O USO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ENSINO SOBRE MICRORGANISMOS: UMA REVISÃO DA LITERATURA EM PERIÓDICOS E EVENTOS NACIONAIS

The use of Teaching Sequences in teaching of micro-organisms: a literature review in periodics and national events

Dayane Ferreira Santos [daday014@hotmail.com]
Christiana Andrea Vianna Prudêncio [cavprudencio@uesc.br]

*Departamento de Ciências Biológicas-DCB
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECEM
Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC
Rodovia Jorge Amado, BR-415, km 16, Salobrinho – Ilhéus, Bahia, Brasil.*

Resumo

As sequências, módulos ou unidades didáticas consistem em um importante instrumento no contexto do Ensino de Microbiologia, tendo em vista a sua potencialidade para a superação do modelo tradicional de ensino e a desconstrução de concepções equivocadas dos educandos em relação aos microrganismos. No entanto, ainda são pouco evidenciadas as escolhas teóricas e metodológicas que têm orientado a sua elaboração. Partindo destes pressupostos, o objetivo deste estudo é compreender quais escolhas teóricas e metodológicas têm orientado o desenvolvimento das Sequências Didáticas no Ensino de Microbiologia. Para entender esse cenário, revisamos trabalhos publicados nos periódicos e eventos nacionais mais relevantes para a área no período de 2009 a 2019, a fim de identificar as principais tendências relacionadas a este campo de estudo. Os estudos foram caracterizados e analisados com base na Análise Textual Discursiva (ATD), em que foi possível identificar: 1) duração da SD; 2) termo mais utilizado; 3) conteúdos contemplados; 4) referencial teórico-metodológico adotado; 5) relação das estratégias didáticas com os objetivos propostos; 6) relação do processo avaliativo com a aprendizagem a ser alcançada. Constatamos que os estudos sobre este campo são heterogêneos do ponto de vista teórico e metodológico, o que justifica a inexistência de uma nomenclatura em comum, e pesquisas sobre o uso de SD para o Ensino de Microbiologia apesar de crescente ainda são incipientes nos periódicos e eventos analisados. Quanto à duração, referencial teórico-metodológico, estratégias e processos avaliativos, ainda não estão explícitos os parâmetros utilizados para definir esses elementos, o que evidencia a necessidade de um maior rigor na elaboração e estruturação de planejamentos de ensino na forma de SD. Ressaltamos que as pesquisas envolvendo este tipo de planejamento devem evidenciar os seus elementos constituintes e as abordagens teórico-metodológicas utilizadas, bem como os parâmetros utilizados para definir o tipo de estratégia didática e avaliação de aprendizagem adotada e a duração da sequência. Diante dos resultados, entendemos que, será importante como próximo passo investigativo, a elaboração de planejamentos didático-pedagógicos, que incorporem e articulem todos os seus elementos, além de serem pautados em referenciais teórico-metodológicos consolidados e que considerem as teorias que envolvam sua construção, uma vez que, estudos com essas características no contexto do Ensino de Ciências ainda são incipientes.

Palavras-Chave: Planejamento Docente; Sequências Didáticas; Microbiologia.

Abstract

The sequences, modules or didactic units are an important instrument in the context of Microbiology Teaching, in view of its potential to overcome the traditional teaching model and deconstruct the mistaken conceptions of students in relation to microorganisms. However, the theoretical and methodological choices that have guided its elaboration are still little evident. Based on these assumptions, the objective of this study is to understand which theoretical and methodological choices have guided the development of Didactic Sequences in the Teaching of Microbiology. To understand this scenario, we reviewed works published in

the most relevant national journals and events for the area from 2009 to 2019, in order to identify the main trends related to this field of study. The studies were characterized and analyzed based on the Textual Discourse Analysis (DTA), in which it was possible to identify: 1) duration of DS; 2) most used term; 3) contemplated contents; 4) theoretical and methodological framework adopted; 5) relationship between teaching strategies and the proposed objectives; 6) relationship between the evaluation process and the learning to be achieved. We found that studies on this field are heterogeneous from a theoretical and methodological point of view, which justifies the lack of a common nomenclature, and research on the use of SD for the Teaching of Microbiology, although growing, is still incipient in journals and events analyzed. As for duration, theoretical-methodological framework, strategies and evaluation processes, the parameters used to define these elements are not yet explicit, which shows the need for greater rigor in the elaboration and structuring of teaching plans in the form of SD. We emphasize that research involving this type of planning must highlight its constituent elements and the theoretical-methodological approaches used, as well as the parameters used to define the type of didactic strategy and learning assessment adopted and the duration of the sequence. In view of the results, we understand that, as the next investigative step, it will be important to develop didactic-pedagogical plans, which incorporate and articulate all its elements, in addition to being guided by consolidated theoretical-methodological references and which consider the theories that involve their construction, since studies with these characteristics in the context of Science Education are still incipient.

Keywords: Teaching Planning; Didactic Sequences; Microbiology.

INTRODUÇÃO

O planejamento didático-pedagógico consiste em um componente crucial na prática educativa dos professores, ainda que, muitas vezes, seja visto e perpetuado por estes apenas como um item burocrático, desnecessário e que não promove mudanças efetivas no ensino e na escola (Menegolla & Sant'Anna, 2002). Quando bem elaborado, desempenha um papel fundamental na definição das atividades a serem desenvolvidas pelo professor em sala de aula, nas escolhas teóricas, bem como nas metodologias e estratégias de modo que possam ser melhor executadas e avaliadas (Bego, Alves, & Giordan, 2019; Alves & Bego, 2017a, 2017b; Zabala, 1998). Desta forma, podemos inferir que o planejamento é considerado uma parte fundamental do trabalho docente, um item importante para materialização da práxis educativa e, conseqüentemente, da aprendizagem.

Contudo, apesar de sua significativa contribuição para o processo de ensino e aprendizagem, o planejamento não pode ser visto como uma “camisa de força”, ou um manual que o professor tenha que seguir de maneira rigorosa, sem que seja possível a realização de alterações e/ou mudanças, uma vez que, a sala de aula é um lugar suscetível a imprevistos, tendo em vista a heterogeneidade dos alunos, o contexto e as condições da escola. Sendo assim, é importante que o professor saiba como agir de forma consciente, competente e crítica diante das singularidades e imprevisibilidades da sala de aula, a fim de superar as limitações apresentadas no planejamento inicial, buscando a transformação da realidade e o alcance dos objetivos propostos (Bego, 2013).

A partir da compreensão do planejamento de ensino como um elemento flexível e crucial para a prática educativa do professor, além de ser um dos objetos de estudo da Didática das Ciências, diversos autores têm discutido, tanto no âmbito da educação, como no contexto do Ensino de Ciências sobre a elaboração de modelos de planejamento de ensino em forma de projetos, denominados sequências ou unidades didáticas e de ensino, tanto no âmbito da educação, como no contexto do Ensino de Ciências. (Alves, 2018; Alves & Bego, 2018; Alves & Bego, 2017a; Bastos, Silva-Pires, Freitas, & Trajano, 2017; Silva, Nascimento Jr., & Oliveira-Neto, 2015; Guimarães & Giordan, 2013; Zabala, 1998).

De acordo com Zabala (1998), as Sequências Didáticas (SD) consistem em um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, com princípio e fim, conhecidos e estabelecidos, tanto pelo docente, quanto pelos alunos, em um processo dialógico e cooperativo. Trata-se de um instrumento de planejamento de ensino, que quando bem estruturado e fundamentado teórico e metodologicamente, pode favorecer o diálogo entre a pesquisa no âmbito do Ensino de Ciências e a sala de aula, permitindo desta forma a apropriação de ferramentas culturais e científicas pelos professores e estudantes. (Alves & Bego, 2017a).

A partir destes pressupostos, inferimos que as SD podem ser uma excelente ferramenta para romper com algumas barreiras que caracterizam o ensino dito tradicional, a exemplo das aulas monótonas, majoritariamente orais, baseadas unicamente na memorização de conceitos e fórmulas. Um modelo de

ensino baseado em uma visão bancária de educação, em que os alunos são depósitos de conhecimentos e os professores os detentores do saber. (Freire, 1996). No entanto, de acordo com Alves (2018) para que a SD seja um instrumento facilitador da aprendizagem é necessário que esta apresente fundamentação teórica e metodológica explícita, e considere o contexto social e instrucional de sua implementação, para que não seja baseada unicamente nas experiências de cada professor e/ou pesquisador.

Diversos estudos têm sido realizados a fim de compreender como esta forma de planejamento de ensino vem sendo utilizada no contexto do Ensino de Ciências (Alves, 2018; Alves & Bego, 2017a, 2017b; Silva, Nascimento Jr., & Oliveira Neto, 2015; Guimarães & Giordan, 2013; Giordan, Guimarães, & Massi, 2012). Os dados mostram que, de modo geral, os trabalhos não apresentam os referenciais teóricos e metodológicos que orientam a sua elaboração e análise, além disso, é marcante nessas pesquisas a polissemia de terminologias para denominar uma mesma atividade, sendo que, em alguns casos, os autores nomeiam uma única atividade como uma SD, o que faz com que tais termos sejam usados indiscriminadamente, acriticamente, como sinônimos e/ou com acepções divergentes.

Salientamos que este trabalho integra uma pesquisa em andamento, cujo objetivo é o planejamento coletivo de uma Sequência Didática sobre microrganismos na perspectiva CTS para alunos do Ensino Médio. Diversos autores têm pontuado que o ensino desta área específica da Biologia necessita do desenvolvimento de novas propostas para uma melhor aprendizagem e contextualização dos conteúdos abordados, dada a sua complexidade e a recorrente falta de laboratórios, equipamentos e materiais nas escolas públicas para a realização de aulas práticas. (Oliveira & Morbeck, 2019; Silva & Colombo, 2019; Silva, Silva, & Santos, 2019; Oliveira, Azevedo, & Sodrê Neto, 2016; Barbosa & Barbosa, 2010; Cassanti, Cassanti, Araujo, & Ursi, 2008). Diante destas constatações, torna-se importante averiguar em que medida as Sequências Didáticas (SD), Sequências de Ensino (SE), Unidades Didática (UD), Unidades de Ensino (UE) estão sendo discutidas no contexto do ensino de Microbiologia, e quais escolhas teóricas e metodológicas têm subsidiado o seu desenvolvimento, tendo em vista a potencialidade desta forma de planejamento para a superação do modelo tradicional de ensino e a desconstrução de concepções equivocadas dos educandos em relação aos microrganismos. (Oliveira, Azevedo, & Sodrê Neto, 2016; Farias & Bandeira, 2009). Sendo assim, o presente artigo tem como objetivo compreender quais escolhas teóricas e metodológicas têm orientado o desenvolvimento das SD no ensino de Microbiologia nos periódicos e eventos nacionais mais relevantes para a área, a fim de identificar as principais tendências nas pesquisas.

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

As Sequências Didáticas (SD) são modelos de planejamento de ensino que têm sido alvo de discussões desde a década de 1980. O termo surgiu na França e, inicialmente, consistiu em uma tentativa do governo francês em minimizar a fragmentação do ensino de línguas nos programas escolares oficiais (Morhy, Terán, & Negrão, 2019). No Brasil, o termo *Sequência Didática* foi mencionado pela primeira vez nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) em 1998, fazendo referência a “projetos” e “atividades sequenciadas” (Lima, 2018).

As SD constituem uma área de estudo em expansão e bastante heterogênea, uma vez que estão vinculadas a diversas linhas teóricas e metodológicas, resultando desta forma, em uma grande quantidade de variações em sua terminologia e definição (Alves, 2018; Cavalcanti, Ribeiro, & Barro, 2018; Motokane, 2015; Giordan & Guimarães, 2013).

No Ensino de Ciências algumas perspectivas teóricas de elaboração e validação de sequências didáticas são: a) a Engenharia Didática (Douady, Artigue, & Comiti, 1987), que surge no início dos anos 1980, no contexto da Didática da Matemática, fortemente influenciada pela didática francesa; b) a Pesquisa de Design Educacional (Educational Design Research- DBR) (Plomp, 2009), que tem como objetivo implementar e avaliar intervenções educacionais inovadoras, com a finalidade de estabelecer uma relação entre a pesquisa educacional e as práticas educativas desenvolvidas na escola; c) as sequências de ensino-aprendizagem (Teaching-Learning Sequences – TLS (Méheut & Psillos, 2004), que defende que as sequências devem ser organizadas a partir da dimensão epistêmica e dimensão pedagógica; d) o Processo de Elaboração-Aplicação-Reelaboração EAR (Guimarães & Giordan, 2013), que analisa e avalia de maneira sistemática e consecutiva os elementos que constituem a Sequência Didática, sua implementação, os resultados obtidos e sua relação com o planejamento anual escolar, conforme a abordagem sociocultural; e) o Ensino de Ciências por investigação (Carvalho, 2013) que busca desenvolver Sequências de Ensino Investigativas (SEI), baseadas na resolução de problemas de cunho investigativo; e f) os estudos

de Zabala (1998), que apesar de não propor uma estrutura única de SD, defende a importância da aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, sempre considerando as necessidades educacionais dos estudantes.

Salientamos que o objetivo aqui não é discutir todas as concepções de SD apresentadas na literatura, mas apresentar a definição de SD defendida neste estudo, ancorada em Zabala (1998), que a define como um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (Zabala 1998, p.18). Isto significa que as SD não são simplesmente uma sucessão de aulas estanques, mas planos de ação com objetivos específicos e compartilhados, capazes de melhorar a prática educacional (Bego, Alves, & Giordan, 2019; Giordan, Guimarães, & Massi, 2011). Além disso, podem contribuir para ruptura de algumas barreiras que caracterizam o dito ensino tradicional.

Kapp, Miranda e Freitas (2014) pontuam que nas disciplinas de Ciências e Biologia na Educação Básica têm se buscado o abandono de um modelo de ensino baseado apenas na memorização de fórmulas e conceitos desvinculados da realidade social dos estudantes. De igual modo, Silva e Bastos (2012) sinalizam que o estudo da microbiologia no currículo dessas disciplinas carece do desenvolvimento de novas propostas para uma melhor contextualização dos conteúdos abordados, tanto do Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio.

As SD podem ser uma importante ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, desde que contemplem todos os elementos que compõem um planejamento didático-pedagógico, e explicitem as teorias as quais estejam vinculadas, de modo a não serem baseadas exclusivamente no senso comum do professor (Alves, 2018; Alves & Bego, 2017b).

De acordo com Alves e Bego (2017b) o planejamento do professor consiste na organização e coordenação das atividades de ensino em virtude dos objetivos definidos e sua constante revisão e adequação no decorrer de todo o processo. Além disso, o planejamento didático-pedagógico deve ser visto como uma ação reflexiva e contínua que não se restringe a ser apenas um ato pedagógico, mas também político e ético, uma vez que exige dos professores escolhas, sejam elas metodológicas ou teóricas, e envolvem ideais, valores e crenças que sustentam suas práticas. (Libâneo, 2013; Farias, Sales, Braga, & França, 2011). Ou seja:

“Planejar é tomar decisões, mas essas decisões não são infalíveis. O planejamento sempre está em processo, portanto em evolução e readaptação. Não é um processo estático, mas dinâmico, onde podem ser redefinidos os objetivos, reorganizados os meios e recursos, modificadas as estratégias de ação, mas isto só quando são observadas e constatadas certas incongruências na sua estrutura”. (Farias et al., 2011, p.35).

Neste contexto, no planejamento de uma SD deve haver momentos constantes de reflexão, avaliação e readaptação, considerando todos os envolvidos no processo, ou seja, a comunidade escolar. Os principais elementos que constituem um planejamento de ensino consistem na definição dos objetivos (para que ensinar), conteúdos (o que ensinar), metodologia, estratégias e recursos didáticos (como ensinar) e avaliação que permeia por todo o processo. (Alves & Bego, 2017b; Libâneo, 2013; Farias et al., 2011; Anastasiou & Alves, 2004). A definição dos *objetivos* é uma das etapas cruciais no processo de planejamento, pois são eles que direcionarão todas as demais etapas da prática educativa, por isto eles devem ser claros, em relação ao que se espera que o estudante aprenda, e viáveis, considerando o tempo e as condições da realidade escolar, uma vez que são eles que antecipam os resultados esperados do trabalho cooperativo do professor e dos alunos. (Libâneo, 2013; Farias et al., 2011; Zabala, 1998).

Quanto ao *conteúdo*, Bego, Alves e Giordan (2019) e Libâneo (2013) sinalizam que a maioria dos planos de ensino elaborados pelos professores se limita ao ensino puramente conceitual, de forma mecânica e linear, tendo-se o livro didático como única referência. Neste sentido, torna-se importante incorporar nos planejamentos de ensino os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, como forma de possibilitar o desenvolvimento de habilidades, valores e atitudes pelos estudantes frente a situações reais do seu cotidiano. (Libâneo, 2013; Zabala, 1998).

Com relação à *metodologia*, esta desempenha um papel fundamental na estruturação e orientação dos demais elementos do planejamento, de modo a suscitar a atividade mental e prática dos alunos (Alves, 2018; Libâneo, 2013). As *estratégias* e os *recursos*, por sua vez, viabilizam o alcance dos objetivos propostos, por isto os professores devem diversificá-los considerando a demanda no decorrer do processo

e verificar se são adequados aos objetivos que se pretende atingir. (Alves, 2018; Farias *et al.*, 2011; Zabala, 1998).

Por fim a *avaliação*, que apesar de ser o último item a ser discutido, permeia todos os demais elementos, e que também deve estar em consonância com os objetivos propostos. De acordo com Cordeiro e Cordeiro (2017) e Zabala (1998) existem vários tipos e formas de avaliação que deve subsidiar o processo de ensino e aprendizagem, sendo que as principais são: a) a *avaliação diagnóstica* que visa constatar os conhecimentos prévios dos estudantes; b) *avaliação formativa* que permite averiguar se os objetivos pretendidos estão sendo atingidos e as habilidades e competências desenvolvidas pelos educandos estão sendo alcançadas durante as atividades propostas e; c) *avaliação somativa* que normalmente é realizada ao final das atividades desenvolvidas, como forma de aferir notas e/ou verificar o nível de aprendizado de conceitos dos estudantes. A integração dessas diferentes formas de avaliação no planejamento didático-pedagógico evita que a mesma seja compreendida como um componente isolado e classificatório. (Libâneo, 2013).

PERCURSO METODOLÓGICO

Para atingir nossos objetivos realizamos um mapeamento sistemático¹ das produções científicas dos últimos 10 anos (2009-2019) sobre Sequências Didáticas no contexto do Ensino de Microbiologia em periódicos nacionais e internacionais da área de Ensino de Ciências classificados como A1, A2 e B1 no Qualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)². Foram consultados 55 periódicos³ seguindo o instrumento de seleção de periódicos propostos por Assai, Arrigo e Broietti (2018)⁴.

Entretanto, além destes 55 periódicos, consideramos importante consultar também as revistas: Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, não contemplada pela seleção dos autores supracitados e alguns dos principais periódicos internacionais referentes ao Ensino de Ciências: Enseñanza de las ciencias e Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC)⁵. Essa escolha é justificada pela periodicidade das publicações e por serem referências na área. Além disso, consultamos também os anais dos últimos 10 anos (2008-2018) do Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (ENDIPE) e as atas das edições dos últimos 10 anos (2009-2019) do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) por serem os principais eventos da área de educação e educação em Ciências, respectivamente.

Na primeira etapa da pesquisa mapeamos as SD, utilizando os descritores: *sequência didática*, *sequência de ensino*, *sequência de aprendizagem*, *módulo de ensino*, *módulo didático*, *unidade de ensino*, *unidade didática* e *unidade de aprendizagem*, definidos a partir de trabalhos desenvolvidos anteriormente. (Alves, 2018; Alves & Bego, 2017; Bastos *et al.*, 2017; Giordan, Guimarães, & Massi, 2011).

Para as buscas nos periódicos, utilizamos a busca avançada dos descritores nos títulos, resumos, palavra-chave e/ou metodologias. Para as revistas que não possuíam ferramenta de busca, tais como Ciência & Educação, Experiência em Ensino de Ciências, Enseñanza de las ciencias e Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, realizamos buscas manuais dos trabalhos que continham os termos no título

¹Esse tipo de investigação consiste em identificar, selecionar e sintetizar aspectos relevantes em um determinado campo de estudo, no intuito de constatar lacunas e sugerir novos direcionamentos para pesquisas futuras (Falbo, 2018).

² Consideramos neste trabalho a classificação do Qualis no Quadriênio (2013-2016), porque quando saiu a nova atualização a pesquisa já estava em andamento.

³ Por se tratar de um número expressivo de periódicos, não os apresentaremos em nosso trabalho. Traremos apenas aqueles que possuíam trabalhos sobre Sequências Didáticas no Ensino de Ciências

⁴ Os autores elaboraram um instrumento de busca, sistematização e seleção de periódicos nacionais da área de Ensino de Ciências com Qualis A1, A2, B1 (maiores extratos), seguindo os seguintes critérios: a) seleção dos periódicos a partir da classificação do Qualis no Quadriênio 2013-2016; b) exclusão daqueles relacionados a área da matemática e também dos que não apresentam pesquisas da área de Ensino de Ciências; c) opção pelos periódicos nacionais d) a utilização dos filtros "ciência", "ensino", "química" e "educação", o que resultou em um universo de 2962 periódicos pertencentes a área de Ensino. Após estes procedimentos foram realizados movimentos de exclusão e seleção dos periódicos a partir de cada palavra chave, reduzindo este montante para 55 periódicos.

⁵ Seguimos o protocolo de revisão bibliográfica proposto por Assai, Arrigo e Broietti (2018) que considera apenas os periódicos nacionais. Em relação ao periódico Alexandria, este não foi contemplado pela seleção dos autores, porque eles utilizaram os filtros "ciência", "ensino", "química" e "Educação", levando em consideração a planilha (documento em Excel) de periódicos disponibilizado na Plataforma da CAPES. Nesse documento, a revista Alexandria está nomeada como "Alexandria (UFSC)", por isso o filtro não captou esse periódico no processo de seleção das revistas.

e/ou nas palavras-chave com o auxílio do comando “Ctrl+f”. A busca nos periódicos resultou em total de 317 artigos.

O sistema de busca nas atas do ENPEC foi realizado nos trabalhos disponíveis no *website* do evento. Os anais do ENDIPE por sua vez, não estão organizados em uma base de dados que permita a procura pelos descritores de interesse em todo o manuscrito, restringindo as pesquisas às listagens de títulos dos trabalhos, utilizando o comando “Ctrl+f”. A busca nestes dois eventos resultou em um total de 916 trabalhos.

. A segunda etapa da pesquisa consistiu em selecionar os artigos/ trabalhos que se referiam ao Ensino de Ciências por meio dos títulos, resumos e palavras-chaves, resultando em total de 815 produções.

A terceira etapa da pesquisa consistiu em selecionar os trabalhos que se referiam ao ensino de Microbiologia. Para isso utilizamos buscas manuais com o auxílio do comando “ctrl+f”, mediante os seguintes descritores: *microbiologia*, *microrganismos*, *biotecnologia*, *bactérias*, *fungos*, *vírus*, *protozoários* e *microalgas*, nas 815 produções mencionadas anteriormente, o que resultou em um total de 43 estudos.

Após uma leitura acurada dos 43 artigos/trabalhos que continham nosso objeto de pesquisa, ou seja, sequência didática no ensino de microrganismos constatamos que alguns deles não tinham como foco a SD, mas a estratégia utilizada na mesma, como filmes, histórias em quadrinhos etc., ou apresentavam somente o resultado de uma sequência de atividades desenvolvidas em uma única aula, o que em nossa definição com base em Alves (2018), Silva, Nascimento Jr e Oliveira Neto (2015) e Zabala (1998), não pode ser considerada como uma SD. Sendo assim, da amostra analisada inicialmente selecionamos um total de 15 artigos e 12 trabalhos que serviram de base para este estudo.

Para a análise desses 27 artigos/trabalhos, ou seja, o *corpus* da pesquisa utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011). A escolha da presente metodologia se deu em função da sua potencialidade para a (re)construção dos textos e ampliação de seus significados. Assim, de acordo com a ATD, após a leitura acurada dos artigos, realizamos a desconstrução dos textos e a estruturação de *unidades de significados*. Neste trabalho essas unidades consistiram em enunciados destacados no *corpus* (frases, parágrafos ou partes maiores dos textos), processo orientado pelo nosso interesse em compreendermos quais escolhas teóricas e metodológicas têm orientado o desenvolvimento das Sequências Didáticas no Ensino de Microbiologia.

A partir da leitura completa dos artigos/trabalhos procuramos selecionar fragmentos de textos que indicassem a duração da SD, a frequência da utilização dos termos, os conteúdos de Microbiologia contemplados nas propostas didáticas, o referencial teórico-metodológico adotado na elaboração das SD, a relação das estratégias didáticas com os objetivos propostos e a relação do processo avaliativo com a aprendizagem a ser alcançada nesses estudos. Essas informações foram agregadas de acordo com seus significados semelhantes, para a criação de categorias, que no caso de nosso trabalho foram de caráter a priori, ou seja, definidas antes da leitura do *corpus*.

As categorias adotadas foram: 1) duração da SD; 2) termo mais utilizado; 3) conteúdos contemplados; 4) referencial teórico-metodológico adotado; 5) relação das estratégias didáticas com os objetivos propostos; 6) relação do processo avaliativo com a aprendizagem a ser alcançada. A compreensão destes aspectos é importante para reflexão acerca do que vem sendo produzindo nesta área de estudo. Tais aspectos foram problematizados na construção do *metatexto*, que reúne as novas interpretações do fenômeno investigado analisadas à luz do referencial teórico escolhido. Definimos códigos alfanuméricos de identificação, letra A para trabalhos de periódicos e letra E para publicações do ENPEC e ENDIPE (Quadro 1), que serão utilizados na apresentação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição quantitativa dos trabalhos pode ser observada no Quadro 1.

Base de dados	Qualis	Quantidade de artigos/trabalhos sobre Sequências Didáticas	Quantidade de artigos/trabalhos sobre Sequências e Ensino de Ciências	Quantidade de artigos/trabalhos sobre Sequências e Ensino de Microbiologia	Quantidade de artigos/ trabalhos selecionados
ENDIPE		306	72	2	1
ENPEC		541	229	16	11
Ciência & Educação	A1	26	22	2	1
Enseñanza de las ciencias	A1	38	30	4	3
Acta Scientia	A2	11	3	2	-
Amazônia	A2	11	5	1	1
IENSI	A2	50	48	1	1
RENCIMA	A2	23	6	1	1
R.B.E.C. T	A2	41	16	5	1
R.E.E. C	A2	9	9	1	1
Ensino, Saúde e Ambiente.	A2	5	5	1	1
EENSI	B1	72	67	4	3
Ciências & ideias	B1	20	18	1	1
EDUCITEC	B1	4	3	1	1
Docência do Ensino Superior	B1	1	1	1	-
Total		1.164	804	43	27

Quadro 1: Relação de periódicos e eventos que continham trabalhos sobre Sequências, seus respectivos extratos, e o número de artigos/trabalhos encontrados entre os anos 2009 e 2019.

Observa-se que a maior parte dos trabalhos se concentrou nas atas do ENPEC, o que se deve ao fato de este ser um evento que contempla um número considerável de participantes, entre pesquisadores, professores da educação básica, estudantes de graduação e pós-graduação, mestrandos e doutorandos. De acordo com Delizoicov, Slongo e Lorenzetti (2007) e Amorim e Leyser (2009) o ENPEC é um locus privilegiado de disseminação e socialização de resultados de pesquisa do Ensino de Ciências no Brasil.

Ao compararmos o número de trabalhos do ENPEC e ENDIPE, observamos uma grande discrepância, porém já presumíamos que a maior parte dos trabalhos estaria no ENPEC e não no ENDIPE, porque o nosso foco era o ensino de Microbiologia, e ainda que o último seja um evento nacional na área de Didática, não é específico sobre o Ensino de Ciências.

Os 27 trabalhos/artigos selecionados estão distribuídos ao longo dos anos 2009-2019, como apresentado a seguir (Quadro 2), no entanto, observa-se que apesar de ter ocorrido um aumento no número de produções, especificamente nos 3 últimos anos, o estudo sobre planejamento na forma de SD envolvendo o ensino de Microbiologia ainda é incipiente nos periódicos e eventos analisados.

Código de identificação	Ano	Evento/Periódico	Título	Público-alvo
E01	2009	VII ENPEC	Análise da argumentação em uma atividade investigativa de Biologia no ensino médio	Ensino Médio
A01	2010	R. B. E. C. T.	Aprendizagem sobre epidemias com simulações computacionais	Ensino Médio
E02	2010	XV ENDIPE	Aplicação de uma unidade de aprendizagem sobre Ecossistemas como proposta metodológica voltada ao Ensino de Ciências	Ensino Fundamental
E03	2011	VIII ENPEC	Qual o conhecimento é utilizado por estudantes do ensino médio quando discutem sobre temas científicos?	Ensino Médio
E04			Análise de uma sequência didática de Citologia baseada no movimento CTS	Ensino Médio
A02	2013	Ciência & Educação	Investigando princípios de design De uma sequência didática Sobre metabolismo energético	Ensino Médio
A03	2014	<i>Enseñanza de las Ciencias</i>	El desarrollo de la competencia científica en una unidad didáctica sobre la salud bucodental. Diseño y análisis de tareas	Ensino Fundamental
A04	2014	Experiência em Ensino de Ciências	Educação CTS e genética. Elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios	Ensino Médio
E05	2015	X ENPEC	Processo colaborativo de construção e aplicação de uma sequência didática com abordagem social e biológica acerca das bactérias	Ensino Fundamental
A05	2016	IENSI	A articulação da tríade CTS: reflexões sobre o desenvolvimento de uma proposta didática aplicada no contexto da EJA	Educação de Jovens e Adultos (EJA)
A06	2016	<i>Enseñanza de las Ciencias</i>	Concepciones y modelos del profesorado de primaria en formación acerca de la tuberculosis	Aznar Cuadrado e Puig
E06	2017	XI ENPEC	A lousa digital interativa como instrumento de mediação entre o professor e alunos para a evolução dos conceitos sobre micro-organismos	Ensino Fundamental
E07			Desenvolvimento de uma Sequência Didática com enfoque em NdC&T/CTS para o ensino de conteúdos de Microbiologia em aulas de Biologia	Ensino Médio
E08			Estudos culturais sobre a produção de vinagre para articular saberes escolares, científicos e populares: uma educação química com enfoque CTS/CTSA	Ensino Médio
E09			Interdisciplinaridade e Ensino por Investigação de Biologia e	Ensino Médio

E10			Química na Educação Secundária a partir da temática de Fermentação de Caldo de Cana	Ensino Médio
			Argumentação na sala de aula: construindo discursos científicos	
A07	2017	<i>Enseñanza de las Ciencias</i>	Propuesta de una unidad didáctica mediante indagación dirigida a niños de educación infantil para prevenir enfermedades a través de la higiene de las manos	Ensino Fundamental
A08	2018	Ensino, Saúde e Ambiente.	Contribuição de uma sequência didática no Ensino de Ciências para combate ao aedes aegypti	Ensino Fundamental
A09	2018	Amazônia	Atividades metacognitivas como facilitadoras na aprendizagem sobre seres vivos nos anos iniciais	Ensino Fundamental
A10	2018	EDUCITEC	Sequência didática baseada na pedagogia histórico-crítica para abordar o Papilomavírus Humano (HPV) no ensino médio	Ensino Médio
A11	2018	<i>Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</i>	Os pressupostos da educação pela pesquisa e o ensino de fungos: o relato de uma experiência didática	Ensino Fundamental
A12	2018	REnCiMa	Produto Educacional para o Ensino de Ciências como proposta para Aprendizagem Mediada	Ensino Fundamental
E11	2019	XII ENPEC	Proposta de unidade de ensino potencialmente significativa sobre imunologia no ensino superior	Ensino Superior
E12			Análise de uma sequência didática no contexto do Ensino de Ciências por investigação: a compreensão da proposta por Pibidianos de ciências	Ensino Fundamental
A13	2019	Ciências & Ideias	Sequência de ensino investigativa sobre antibióticos baseada em competências e habilidades do PISA.	EJA
A14	2019	Experiência em Ensino de Ciências	Uma sequência didática sobre dengue desenvolvida no 5º ano do ensino fundamental	Ensino Fundamental
A15			Análise de uma sequência didática sobre microrganismos sob a perspectiva da aprendizagem significativa.	Ensino Médio

Quadro 2- Relação dos trabalhos/artigos selecionados.

Quanto aos níveis e modalidades de ensino contemplados, constatamos que 44,4% das pesquisas estão preocupadas com o Ensino Médio (EM), seguido de 35,7% realizadas no Ensino Fundamental (EF) conforme apresentado na Figura 1. Essa predominância pode ser justificada pelo fato de que a maior parte das pesquisas se concentrou no ENPEC, o qual recebe um volume significativo de trabalhos de profissionais que trabalham com alunos do EM. Esses dados corroboram com os obtidos nas revisões sobre SD no Ensino de Ciências, realizadas por Bastos *et al* (2017) e Giordan, Guimarães e Massi (2011) em que as propostas estavam voltadas majoritariamente para este nível de ensino.

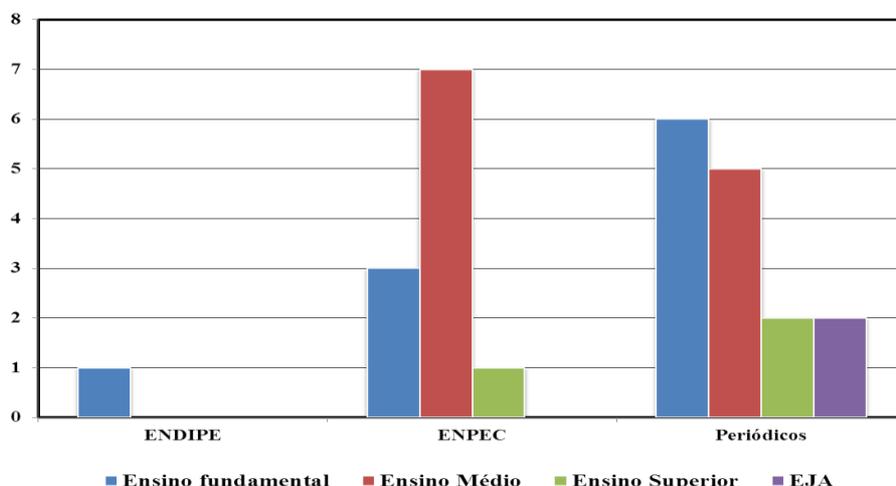


Figura 1: Níveis e modalidade de ensino identificado nos trabalhos

No entanto, percebe-se o número reduzido de SD para o contexto da EJA. Resultados semelhantes foram obtidos por outras pesquisas, as quais mostram a carência de pesquisas em relação ao ensino de Biologia, no contexto desta modalidade de ensino (Paixão, 2018; Pereira & Carneiro, 2011; Prata & Martins, 2015). Tais resultados evidenciam a necessidade de ampliação de estudos envolvendo o Ensino de Ciências e Biologia no contexto da EJA, como forma de oportunizar uma educação de qualidade para aqueles indivíduos normalmente vulneráveis socialmente, que não tiveram o direito à educação garantida na idade considerada adequada. (Paixão, 2018; Pereira & Carneiro, 2011).

Como relatado na seção dos procedimentos metodológicos, foram investigadas diversas nomenclaturas de formas de planejamento: Sequência Didática (SD), Sequência de ensino (SE), Unidade Didática (UD), Unidade de Ensino (UE), Unidade de Aprendizagem (UA), Módulo Didático (MD) e Módulo de Ensino (ME).

Nos 27 trabalhos/artigos selecionados, observamos, conforme apresentado na Figura 2, que o termo com maior frequência de utilização foi SD (70%), seguido de SE, UD e UE (7,4%). Em apenas um trabalho foi usado o termo “Unidade de Aprendizagem-UA”. Em contrapartida, não encontramos em nenhum dos trabalhos analisados a utilização dos termos “Módulo Didático (MD)” e “Módulo de Ensino (ME)”.

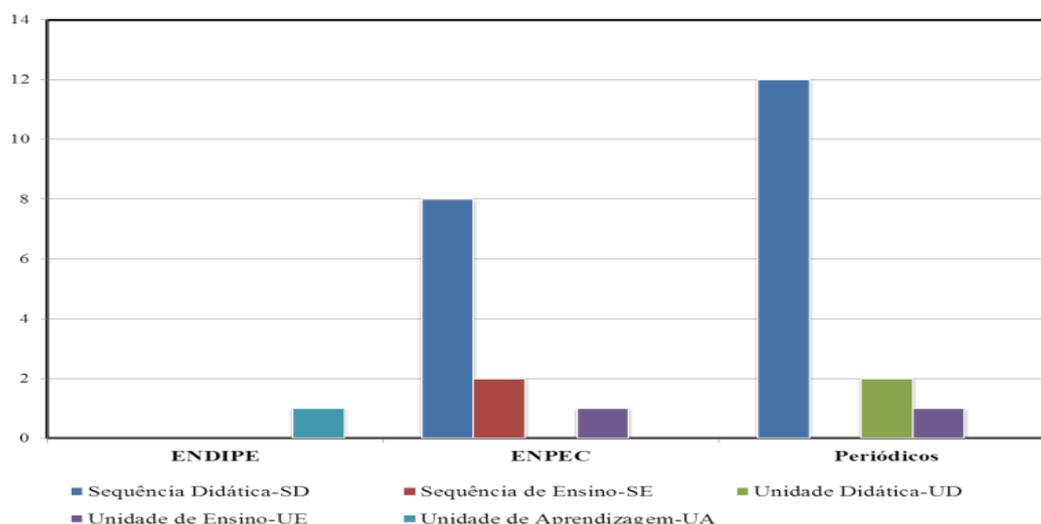


Figura 2-Distribuição dos termos nos periódicos e eventos analisados.

Resultados semelhantes foram obtidos pela revisão sistemática realizada por Alves (2018) na qual foi constatado que em todas as fontes de busca analisadas o termo SD foi o que apresentou maior frequência de utilização. Tais resultados indicam que este é o termo mais adotado pelos pesquisadores e, certamente é o que vem se consolidando nesta área de estudo, especificamente no contexto do Ensino de Ciências. (Alves, 2018; Giordan, Guimarães, & Massi, 2011).

Quanto ao tempo de desenvolvimento das SD (Quadro 3) constatamos que a maioria das pesquisas (44,4%) não descreveu o tempo definido para o desenvolvimento das SD; 26% delimitaram as atividades da SD no intervalo de 05 a 10 aulas; 18,5% utilizaram o intervalo de 21 a 50 aulas; 7,4% utilizaram 3 aulas respectivamente e apenas uma pesquisa utilizou 4 aulas no planejamento da SD, considerando a hora-aula como um período de 50 a 60 minutos.

Tempo	Quantidade de trabalhos
3 aulas	2
4 aulas	1
5 a 10 aulas	7
21 a 50 aulas	5
Não especifica	12

Quadro 3- Tempo de desenvolvimento das SD nos trabalhos analisados

De acordo com Sanmartí (2002) e Sousa e Teixeira (2014) o tempo requerido para o desenvolvimento planejamento de uma SD é um aspecto muito importante, pois geralmente os professores da educação básica não dispõem de tempo suficiente para refletirem sobre suas práticas pedagógicas e buscarem alternativas para melhoria da aprendizagem dos estudantes. Além disso, é preciso salientar que uma SD muito longa, contemplando apenas um assunto, pode não ser viável na realidade pedagógica do professor, considerando o número de conteúdos a serem abordados por estes durante o cronograma escolar.

Conteúdos contemplados nas SD

No que se refere aos microrganismos abordados nas pesquisas analisadas (Figura 3) constatamos que o conteúdo mais abordado foi vírus (26%); seguido de vírus e bactérias (22,2%); fungos (18,5%); bactérias; fungos e bactérias; microrganismos de forma geral (11,1%), respectivamente; vírus, bactérias e protozoários (7,4%); e em apenas um trabalho foi abordado o conteúdo vírus, fungos e bactérias. Pontuamos que não encontramos em nenhuma das pesquisas, a abordagem do conteúdo de “microalgas”.

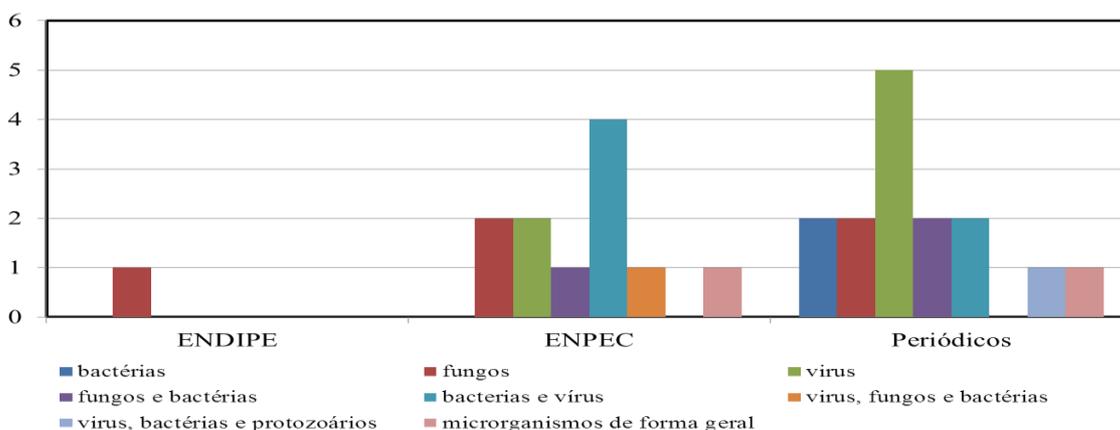


Figura 3- Conteúdos contemplados nos estudos analisados.

Essa predominância de pesquisas voltadas para o ensino de Virologia pode ser justificada pela busca dos pesquisadores em desenvolver propostas didáticas visando auxiliar o professor no ensino destes organismos complexos e microscópicos, que na maioria das vezes só podem ser visualizados por meio de microscópios eletrônicos. No entanto, também constatamos que na maioria desses trabalhos a abordagem predominante consistiu nos vírus como seres nocivos e causadores de doenças, sendo que apenas os estudos desenvolvidos por E04; A04 e A05 abordaram tanto estes aspectos como o potencial biotecnológico destes microrganismos, por meio da produção de soros, vacinas, pesquisas com células-tronco e Terapia Gênica.

Diversos estudos têm constatado que apesar dos microrganismos serem fundamentais em vários processos ecológicos, médicos, industriais e econômicos, há uma tendência em considerá-los apenas como patógenos. (Silva & Colombo, 2019; Azevedo & Sodré, 2014; Bernadi, Leonardi, Silveira, Ferrreira, & Goldschmidt, 2019). Desta forma, torna-se necessário o desenvolvimento de aulas que estimulem os educandos a reconhecerem a relevância dos microrganismos nos diversos aspectos do seu cotidiano (Azevedo & Sodré, 2014; Silveira, Oliveros, & Araújo, 2011).

Referencial teórico-metodológico para nortear a elaboração das SD

Em relação aos referenciais teóricos utilizados para direcionar a elaboração e desenvolvimento das SD, constatamos que 33,3% dos trabalhos não apresentaram nenhum referencial para conceituá-las e/ou estruturá-las metodologicamente. Em 18,5% das pesquisas foram apresentadas as definições de SD com base nos trabalhos de Carvalho (2013); Pais (2002) e Zabala (1998), que se baseiam no Ensino de Ciências por Investigação, didática da matemática e das ciências e didática geral. Os demais trabalhos (85,2%) não apresentaram o conceito de SD, mas utilizam autores para estruturá-las metodologicamente, ou seja, para definir e orientar as etapas do seu desenvolvimento (Quadro 4).

É importante salientar que, entendemos como estrutura no contexto das SD, a forma como ela foi organizada, isto é, as etapas do seu desenvolvimento, a partir das teorias que as balizaram, visando atingir os objetivos de aprendizagem propostos. Estas etapas precisam articular os elementos do planejamento didático (objetivos, conteúdos, metodologias, estratégias e recursos didáticos e avaliação) e ser condizentes com o aporte teórico-metodológico adotado.

Referenciais teóricos utilizados na estruturação das SD analisadas
<ul style="list-style-type: none"> • Aikenhead, G.S (1994). What is STS science teaching? In Solomon, J., Aikenhead, G. S. <i>STS education: international perspectives on reform</i> (p.47-59). New York, Estados Unidos: Teachers College Press. • Artigue, M.(1988). Ingénierie didactique. <i>Recherches en Didactique des Mathématiques (Grenoble)</i>, 9(3), 281-308. • Ausubel, D.P. (2003). <i>Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva</i>. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view. (2000). Kluwer Academic Publisher. • Baumgartner, E., Bell, P., Brophy, S., Hoadley, C., Hsi, S., Joseph, D., Orrill, C., Puntambekar, S., Sandoval, W., & Tabak, L. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. <i>Educational Researcher</i> (pp.32-58). • Delizoicov, D., & Angotti, J. (1994). A. <i>Metodologia do Ensino de Ciências</i>. (2a ed). São Paulo, SP: Cortez. • Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. <i>Enseñanza de las Ciencias</i>, 6(2), 109-120. • Demo, P. (2011). <i>Educar pela pesquisa</i>. (8a ed). Campinas, SP: Autores Associados. • Gasparin, J. L. (2012). <i>Uma Didática para a Pedagogia Histórico-Crítica</i>. (5 ed. rev). Campinas, SP: Autores Associados. • Moraes, R., Galiazzi, M. do c., & Ramos, M. G. (2004). Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In Moraes, R., & Lima, V. M. R. (Orgs.). <i>Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos</i>. (2. ed.) Porto Alegre, RS: EDIPUCRS. • Nieveen, N., Mckenney, S., & Van Den Akker, J. (2006). Educational design research: the value of variety. In Van den Akker, J., Gravemeijer, K, McKenney, S., & Nieveen, N. (Eds). <i>Educational design research</i> (pp.151-158). London, Inglaterra: Routledge. • Plomp, T. (2009). Educational design research: an introduction. In Plomp, T., & Nieveen, N. (Ed.). <i>An introduction to educational design research</i>. (pp.11-50). Enschede, Netherlands: SLO. • Pro, A. Y., & Saura, O. (2007). La planificación: un proceso para la formación, la innovación y la investigación. <i>Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales</i>, 52,39-55. • Sánchez, G., & Valcárcel, M. (1993). Diseño de unidades didácticas en el Área de Ciencias Experimentales. <i>Enseñanza de las Ciencias</i>, 11(1), 33-44. • Santos W. L. P. (2007). Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. <i>Ciência & Ensino</i>, 1 (número especial). • Dolz, J., Noverraz, M., & Schneuwly, B. (2010). Sequências didáticas para o oral e para o escrito: apresentação de um procedimento. In Schneuwly, B., Dolz, J. (org.) <i>Gêneros orais e escritos na escola</i>. Campinas, SP: Mercado de Letras. • Saviani, D. (2005). <i>Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações</i>. (9. ed) São Paulo, SP: Autores Associados. • Vygotsky, L. S. (1984). <i>A formação social da mente</i>. São Paulo, SP: Martins Fontes.
Referenciais teóricos utilizados na definição de SD
<ul style="list-style-type: none"> • Carvalho, A. M. P. (2013). <i>Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula</i>. São Paulo, SP: Cengage Learning. • Pais, L. C. (2002). <i>Didática da Matemática: uma análise da influência francesa</i>. Belo Horizonte, BH: Autêntica, • Zabala, A.(1998). <i>A Prática educativa: como ensinar</i>. Porto Alegre, RS: Artmed.

Quadro 4 – Referenciais utilizados para definir e estruturar as SD.

Desta forma, inferimos que os estudos sobre SD são heterogêneos, na perspectiva teórica e metodológica, e estão vinculados a diferentes linhas de pensamento, por isso, tais pesquisas necessitam anunciar as teorias a que estão associadas, para ampliar e consolidar as discussões sobre esta área de estudo, de modo que seja possível compreender os motivos pelos quais os autores fazem suas escolhas de conduzir as SD (Giordan, Guimarães, & Massi, 2011).

Estratégias didáticas utilizadas

De acordo com Alves (2018, p. 102) as estratégias didáticas consistem no “conjunto de ações intencionadas e planejadas do professor para a consecução dos objetivos de ensino propostos, ou seja, trata-se do elemento do planejamento responsável por viabilizar os objetivos pretendidos”. Desta forma, nos propomos nesta categoria a averiguar em que medida as estratégias anunciadas nas SD estão de acordo com os objetivos propostos pelos autores da pesquisa.⁶ De acordo com Anastasiou e Alves (2004) e Farias *et al* (2011) é necessário coerência entre esses dois elementos no planejamento didático-pedagógico.

Constatamos que 40,7% das SD investigadas não explicitaram os seus objetivos, apenas descreveram as aulas e as estratégias utilizadas, o que é uma questão preocupante, pois, como dito anteriormente, as estratégias viabilizam o alcance dos objetivos, ainda que ambos não possuam uma relação biunívoca, visto que em algumas situações um objetivo pode requerer mais de uma estratégia para concretizá-lo ou uma única estratégia pode ser utilizada em diferentes momentos para atingir diversos objetivos (Sánchez Blanco & Valcárcel Perez, 1993). Além disso, são os objetivos que determinam o que se espera que o educando aprenda e, conseqüentemente, como ele deveria ser avaliado.

Identificamos a adoção de uma diversidade de estratégias didáticas nas SD analisadas conforme apresentado na Figura 4. A maioria delas é citada na literatura no que se refere ao ensino de Microbiologia. (Oliveira, Azevedo, & Sodr -Neto, 2016; Romeiro, Souza, & Oliveira, 2016; Souza, 2014).

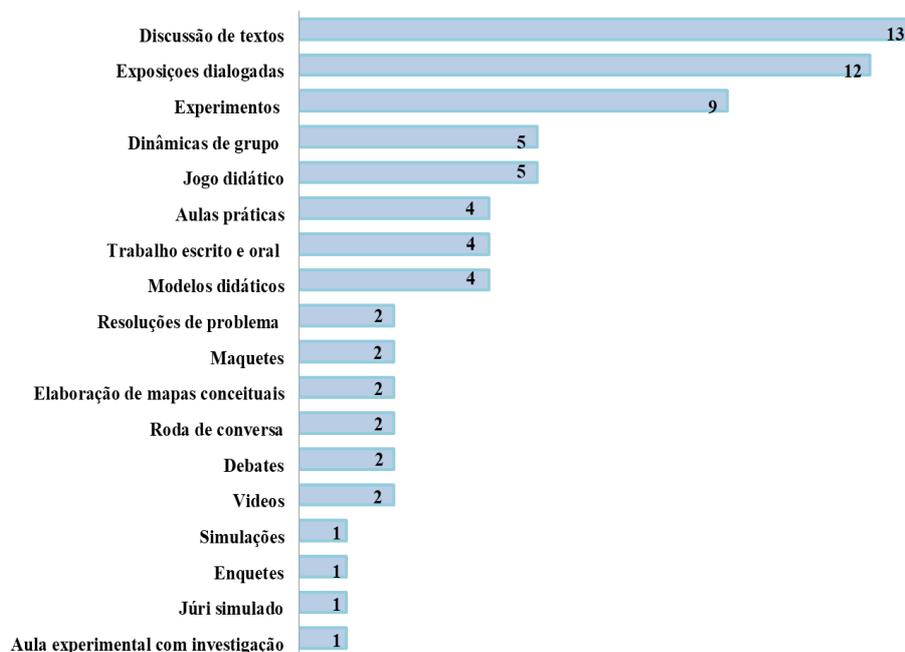


Figura 4 – Estratégias identificadas nas SD.

Em algumas das pesquisas analisadas as estratégias utilizadas foram concernentes aos objetivos propostos, a exemplo dos trabalhos desenvolvidos por Sousa e Teixeira (2014) e Lima e Teixeira (2011)

⁶ Analisamos a consonância entre os objetivos e as estratégias das SD por meio de dois critérios: 1) se as estratégias adotadas eram adequadas para atingir os objetivos propostos. Para isso nos amparamos em Anastasiou e Alves (2004) que conceituam e descrevem as características de diversas estratégias de ensino, e 2) a partir da avaliação dos próprios autores que desenvolveram a SD.

que objetivaram discutir questões sociocientíficas relacionadas à Genética e Citologia. Nestes trabalhos as principais estratégias adotadas foram *debates* e *júri simulado*, o que conforme apresentado pelos autores favoreceu a aprendizagem:

“Eu nunca vi os alunos participarem da aula como eles participaram do debate, se empolgaram muito (risos)”. (A04, p.96).

“Os encontros parecem ter contribuído para que os alunos desenvolvessem reflexões, analisassem problemáticas de natureza contraditória e definissem posicionamentos em relação aos aspectos sociocientíficos [...]. Outro indicador refere-se à motivação e o envolvimento dos estudantes para discussão dos temas sociocientíficos abordados ao longo do curso.” (E04, 2011, p.10).

Segundo alguns autores estas estratégias podem favorecer a participação ativa dos estudantes, auxiliando-os no desenvolvimento da argumentação, do posicionamento crítico e a tomada de decisão frente a uma determinada problemática. (Anastasiou & Alves, 2004; Gonçalves & Ferraz, 2016).

Observamos também que os trabalhos A03; A07; A13; E07; E08, e E09 utilizaram *aulas práticas* e *experimentais* para uma melhor contextualização dos conteúdos abordados e alcance dos objetivos.

As aulas práticas são fundamentais para a compreensão dos conteúdos de Microbiologia, além de possibilitar ao aluno o desenvolvimento da capacidade de observar, interpretar, formular e testar hipóteses e fazer considerações críticas a partir de dados, além de viabilizar uma maior interação entre professor e alunos. (Castro & Goldschmid, 2016; Barbosa & Barbosa, 2010; Cassanti *et al.*, 2008).

No entanto, um dos principais obstáculos para o uso desta estratégia de ensino é a falta de laboratórios e, muitas vezes, o alto custo dos materiais e equipamentos necessários para a sua realização. (Silva, Silva, & Santos, 2019; Barbosa & Barbosa, 2010). Por este motivo, diversos estudos têm sido realizados visando o desenvolvimento de métodos e materiais alternativos de baixo custo que podem substituir os materiais e técnicas clássicas de laboratório. (Silva & Bastos, 2012; Barbosa & Barbosa, 2010, Cassanti *et al.*, 2008).

Um aspecto importante sobre as aulas práticas é que elas precisam ser planejadas de forma a despertar o pensamento crítico dos educandos e não a mera repetição de roteiros prontos. Ou seja:

“[...] precisa-se sempre fazer uso de estratégias que façam com que eles possam refletir sobre esses microrganismos no seu cotidiano e suas consequências, para que não sejam apenas meros repetidores de informações ou repetidores de aulas práticas, seguindo um roteiro (e que muitas vezes fazem sem pensar o porquê), sem qualquer embasamento”. (Silva & Colombo, 2019, p.114).

Por este motivo destacamos a Sequência de Ensino Investigativa desenvolvida por Santos *et al.* (2017) que utilizou *aula experimental com investigação*, evidenciando a concordância entre as estratégias didáticas e a linha teórica adotada, pois o planejamento e a execução de uma SEI deve apresentar atividades com características investigativas, considerando a elaboração e testes de hipóteses como uma das etapas da investigação. (Carvalho, 2013).

Alguns trabalhos por sua vez, utilizaram algumas estratégias que não foram favoráveis à aprendizagem, ou adequadas para a consecução dos objetivos, de acordo com os próprios autores, Figueiredo, Ribas, Freitas e Guimarães (2015), que fizeram uso do Júri-Simulado apenas como forma de “contextualizar o assunto com o cotidiano”, sem explicitar qual o seu objetivo, a questão sociocientífica discutida e como foi o desenvolvimento da atividade. O que evidencia a necessidade de uma maior clareza dos objetivos e a articulação destes com as estratégias adotadas para concretizá-los. Neste mesmo estudo foram utilizados *situações-problemas* e *vídeos* para possibilitar a construção de conhecimentos na interpretação de questões vivenciadas no cotidiano dos alunos. Entretanto, os autores pontuaram que a SD não conseguiu concretizar este objetivo, exigindo desta forma:

“Mudança no desenho das atividades, para que os estudantes realmente consigam aplicar o conhecimento adquirido em situações reais do cotidiano [...] desta forma, a SD deverá passar por um novo processo de prototipagem, aspecto importante inerente da Design Research”. (E05, p.8).

Outro aspecto identificado foi o uso de aulas expositivas dialogadas em praticamente todos os trabalhos. Segundo Barbosa e Barbosa (2010) esse tipo de estratégia não costuma ser favorável no ensino sobre microrganismos por se tratar de seres microscópicos e de difícil compreensão, exigindo desta forma a adoção de aulas diferenciadas para tornar o conteúdo mais compreensível para os estudantes.

Como foi evidenciado no trabalho E07:

“[...] entre as razões menos relevantes abordadas pelos estudantes, a maioria (09 delas) se referem a aula dialogada expositiva. Consideramos que por ser uma aula mais tradicional e estar presente na rotina escolar do estudante, essa estratégia didática não possibilitou um processo de ensino dinâmico, a participação dos estudantes foi passiva.” (E07, p.8).

Tais pressupostos confirmam o que pontuamos anteriormente que o planejamento de uma SD deve envolver momentos constantes de revisão, reflexão e avaliação em relação aos seus elementos constituintes, para que esta seja um instrumento facilitador da aprendizagem.

Ressaltamos que nosso objetivo aqui não é inferiorizar ou supervalorizar determinada estratégia de ensino, porque todas elas podem favorecer a aprendizagem, desde que sejam utilizadas da forma correta e estejam condizentes com os objetivos propostos:

“Por exemplo, por mais que nos esforcemos, ao utilizar a aula expositiva para a problematização de um tema, ou para desenvolver o pensamento crítico e divergente nos alunos, jamais ela alcançará a eficácia de um debate ou de uma simulação. Vale, também, o raciocínio inverso: se nossa intenção for o fechamento final de um assunto, ou a transmissão rigorosa de noções e conceitos, o debate nunca será tão adequado quanto uma aula expositiva”. (Amaral, 2006, p. 4).

Desta forma, salientamos que apesar das potencialidades das SD para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem é importante que seus elementos estejam bem articulados e em concordância, para que elas possam favorecer a aprendizagem e contribuir para a reflexão da prática educativa do professor.

Processo avaliativo nas SD

De acordo com alguns autores é essencial que os métodos avaliativos se relacionem com os objetivos propostos, ou seja, o que se avalia está intimamente associado com o que se pretende ensinar. (Anastasiou & Alves, 2004; Libâneo, 2013). Desta forma, buscamos discorrer nesta categoria sobre a relação entre o processo avaliativo apresentado nas SD e os objetivos de aprendizagem propostos pelos autores.

É preciso ressaltar que analisamos o tipo de avaliação somente das SD que primeiramente explicitaram seus objetivos. Sendo assim, algumas SD, apesar de terem indicado quais processos avaliativos foram utilizados, ficaram de fora do escopo de nossa análise por entendermos que objetivos são elementos fundamentais no planejamento didático-pedagógico, e sua ausência nas SD analisadas é um aspecto que precisa ser melhor investigado. Apesar de nos pautarmos em Libâneo (2013) e Zabala (1998) que consideram a avaliação um item chave em todo o processo de ensino e aprendizagem, entendemos que sem objetivos explícitos e declarados, não é possível estabelecer o que se espera que os estudantes saibam e, conseqüentemente, como serão avaliados. Dentro desse contexto, verificamos que 33,3% das SD analisadas não especificaram o tipo de avaliação adotada.

Os instrumentos avaliativos utilizados nas pesquisas analisadas consistiram em: questionários; observação; resenha crítica; resumo crítico; prova escrita, produção textual; relatório escrito, questões-problema, elaboração de mapas conceituais. Dentre essas pesquisas 14,8% (14,8%) fez uso de questionários (pré e pós-teste) para verificação da aprendizagem dos educandos. Apesar de Marcussi *et al.* (2011) defenderem que a adoção deste tipo de método avaliativo pode possibilitar a verificação das habilidades que os estudantes possuem sobre o conteúdo a ser estudado, bem como, validar ou não as estratégias de ensino utilizadas para a consecução dos objetivos propostos, acreditamos que o seu uso não é adequado para verificar a aprendizagem dos educando, principalmente quando se trata de SD, uma vez que, não permite verificar as mudanças ocorridas no desempenho real da aprendizagem dos alunos ao longo do processo, impossibilitando assim possíveis correções, mudanças de posturas, instrumentos e práticas.

Isto foi evidenciado no trabalho E05 em que:

“A comparação entre as respostas, nos questionários aplicados como pré-teste e pós-teste, vinculadas à dimensão de aplicação social não evidenciou ganhos significativos”. (E05, p.7).

Segundo Zabala (1998) a avaliação é um componente essencial no planejamento das Sequências Didáticas, porém não deve ser utilizada na forma de uma prova ou questionário ao final das atividades, deve ser processual, ou seja, desenvolvida ao longo das aulas, de modo a permitir o desenvolvimento satisfatório quanto à aprendizagem dos diferentes conteúdos trabalhados.

A utilização de resenha e resumo crítico, produção textual e relatório foram utilizados nos trabalhos E08 e E09. De acordo com Anastasiou e Alves (2004) esta estratégia pode favorecer o desenvolvimento de algumas habilidades pelos estudantes, tais como: compreensão, análise, síntese, organização, julgamento, inferências e interpretação dos conteúdos estudados e são os mais adequados quando o que se busca é a construção dialética do conhecimento.

Apenas o estudo A04 fez uso da avaliação escrita (prova), porém, ela foi utilizada durante o desenvolvimento da SD em associação com outros instrumentos, como observação, produções textuais, entre outros. Segundo alguns autores as provas (objetivas e dissertativas), quando elaboradas corretamente, podem favorecer o domínio de conhecimentos, além de habilidades de leitura e escrita, interpretação, organização de ideias. No entanto, normalmente são utilizadas apenas com o objetivo de atribuir notas e/ ou verificação da aprendizagem de conceitos. (Libâneo, 2013; Nuhs & Tomio, 2011; Anastasiou & Alves, 2004; Zabala, 1998).

Nos trabalhos analisados, a maioria dos instrumentos avaliativos utilizados objetivou mensurar a aprendizagem de conceitos, desconsiderando os conteúdos procedimentais e atitudinais. Essa é uma questão que se perpetua no contexto do Ensino de Ciências:

“A maioria das pesquisas na área de ensino de ciências tem como referência instrumentos de avaliação do nível conceitual, entretanto, pouca literatura sobre o diagnóstico de outras competências, como interpretação de imagens e textos, o que nos instiga a outras investigações”. (A12, p.218).

A preocupação para além dos conceitos foi evidenciada apenas nos trabalhos A04, A12 e A14.

“A análise das interações nos permitiu observar não apenas a aprendizagem referente aos conteúdos conceituais, mas também ao desenvolvimento de conteúdos atitudinais e procedimentais”. (A14, p.448).

“[...] desenvolvemos atividades avaliativas que orientassem a elaboração e exposição dos conhecimentos dos alunos de forma articulada com as questões sociais, científicas e tecnológicas; contribuísem para estimular os estudantes a construir suas ideias a respeito de questões sócio-científico-tecnológicas; instigassem o posicionamento crítico frente às informações apresentadas e que prezassem pelo desenvolvimento de reflexões e atitudes voltadas para o exercício da cidadania”. (A04, p.99).

“Portanto, ao assistirem selecionarem os conceitos científicos das cenas do vídeo fílmico na etapa de Problematização; investigar, definir e empregá-los na Instrumentalização e fazer uma elaboração mental do que aprenderam na Catarse, os auxiliaram no processo de desenvolvimento da autonomia, necessário para a ação deliberada e intencional, o que culminou na aprendizagem dos conceitos científicos trabalhados”. (A12, p.218)

A partir dos excertos é possível observar que houve uma preocupação dos autores na mobilização de conteúdos procedimentais e atitudinais para que os conceitos científicos fossem assimilados. De acordo com Barbosa e Oliveira (2015) uma das principais responsabilidades da escola é favorecer o desenvolvimento de habilidades e competências pelos educandos, de modo que lhes permitam selecionar, criticar, comparar e elaborar novos conceitos a partir dos prévios.

No contexto do ensino de Biologia/Microbiologia mais do que o fornecimento de informações, é necessário que este seja direcionada para o desenvolvimento de competências que permitam ao estudante lidar com as informações, elaborá-las e refutá-las quando preciso, para que compreenda o universo ao seu

redor e nele atue com autonomia, utilizando os conhecimentos e habilidades adquiridos da Biologia e da tecnologia. (Brasil, 1999).

De acordo com Nuhs e Tomio (2011) quando o foco do ensino se encontra no desenvolvimento de habilidades e competências, a avaliação deve contemplar os três tipos de conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais). O trabalho A13 também explicitou esta perspectiva de ensino, a partir do desenvolvimento de algumas competências e habilidades relacionadas à alfabetização científica na EJA, utilizando como instrumento avaliativo questões-problemas:

“[...] um dos objetivos do Ensino de Ciências Naturais é que os alunos da EJA devem formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar. (A13, p.235).

A utilização deste tipo de atividade pode favorecer habilidades na sua resolução, tais como: concisão, logicidade além de auxiliar os estudantes na descoberta de soluções satisfatórias ao problema apresentado (Nuhs & Tomio, 2011; Anastasiou & Alves, 2004).

Salientamos que o que defendemos aqui não é a abolição das provas, tampouco estamos menosprezando a aprendizagem de conceitos, mas a necessidade de se refletir sobre a utilização destes métodos para o desenvolvimento da capacidade crítica-reflexiva e cidadã do educando. Desta forma, concordamos com Marcussi *et al* (2011) quando afirmam que é essencial que o professor diversifique os seus instrumentos avaliativos, como possibilidade de favorecer a formação integral do educando e contemplar o maior número de estudantes possível, uma vez que não existe avaliação que favoreça a aprendizagem de todos, devido à heterogeneidade da turma e o perfil individual de cada educando.

Carvalho (2013) afirma que as inovações didáticas devem estar vinculadas às inovações avaliativas, pois a adoção de novas metodologias exige uma nova postura em relação aos métodos avaliativos. Além disso, torna-se necessário que as estratégias de avaliação estejam interligadas aos objetivos de aprendizagem propostos. (Anastasiou & Alves, 2004; Sánchez Blanco & Valcárcel Pérez, 1993).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A principal inquietação deste trabalho abrange a compreensão de quais escolhas teóricas e metodológicas têm orientado o desenvolvimento das Sequências Didáticas no Ensino de Microbiologia. A partir desta questão nos propomos a identificar as maiores tendências nesta área de estudo nos principais periódicos e eventos nacionais.

Identificamos que a maior parte dos trabalhos se concentrou nas atas do ENPEC, o que mostra a importância deste evento para a pesquisa no Ensino de Ciências. Observamos também que apesar do aumento no número de trabalhos nos três últimos anos, o estudo sobre planejamento na forma de SD envolvendo o ensino de Microbiologia ainda é incipiente nos periódicos e eventos analisados.

Quanto aos níveis e modalidade de ensino contemplados, constatamos, de modo geral, que as SD têm sido implementadas principalmente no Ensino Médio. Observamos uma diversidade de terminologias vinculadas a diferentes concepções teórico-metodológicas, sendo SD o termo mais utilizado, o que indica que esta é a terminologia que vem se consolidando nesta área de estudo, especificamente no contexto do Ensino de Ciências. Quanto à temática observamos que a maioria das SD analisadas estava voltada para o ensino de Virologia. Observamos, de modo geral, que quanto à duração, referencial teórico-metodológico, estratégias e processos avaliativos, ainda não estão claros os parâmetros utilizados para definir esses elementos, o que evidencia a necessidade de um maior rigor na elaboração e estruturação de planejamentos de ensino na forma de SD.

Ao problematizar a respeito das SD no ensino sobre microrganismos estamos contribuindo para a compreensão sobre como esta forma de planejamento de ensino vem sendo utilizada no contexto do Ensino de Ciências/Microbiologia, tendo em vista sua potencialidade para a superação do modelo tradicional de ensino, a desconstrução de concepções equivocadas dos educandos em relação a esses seres microscópicos, e a necessidade de planejamentos de ensino estruturados e fundamentados teórico e metodologicamente.

Diversos autores têm sinalizado sobre a importância de tais estudos considerarem as concepções teórico-metodológicas relacionadas às terminologias adotadas, de modo a evitar a utilização acrítica e indiscriminada dos termos em questão. Além disso, independentemente de suas variações é fundamental que as SD considerem e articulem todos os elementos tidos como básicos e fundamentais em um planejamento didático-pedagógico, tais como: objetivos, conteúdos, metodologia, estratégias e recursos didáticos e avaliação.

Esses são passos iniciais de uma pesquisa cujo objetivo maior é o planejamento e validação de uma Sequência Didática para o ensino de microrganismos com base na Educação CTS, tendo em vista a necessidade da elaboração de planejamentos didático-pedagógicos que incorporem e articulem todos os seus elementos, além de serem pautados em referências teórico-metodológicas consolidadas e que considerem as teorias que envolvam sua construção, uma vez que estudos nesta área com tais características ainda são incipientes.

Agradecimentos

Agradecemos aos pareceristas pelas sugestões no momento da revisão e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo apoio financeiro e incentivo à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Alves, M. (2018). *Características, elementos e importância do planejamento didático-pedagógico: uma revisão de termos e conceitos na área de ensino de ciências*. (Dissertação de mestrado em Química). Universidade Estadual Paulista, Araraquara, São Paulo, SP. Recuperado de https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/153132/alves_m_me_araiq_int.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Alves, M., & Bego, A. M. (2018). O planejamento didático-pedagógico como foco de investigação: uma revisão sistemática dos trabalhos do ENDIPE. In *Anais do XIX Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino*. (pp. 1-15). Salvador, BA. Recuperado de <http://www.xixendipe.ufba.br/>
- Alves M., & Bego, A. M. (2017a). Levantamento bibliográfico acerca da utilização de termos relacionados ao planejamento didático-pedagógico na área de Ensino de Ciências. In *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp. 1-10). Florianópolis, SC. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0580-1.pdf>
- Alves, M., & Bego, A. M. (2017b). Levantamento bibliográfico acerca de elementos do planejamento didático-pedagógico na área de Ensino de Ciências. In *Atas do XV evento de Educação em Química (EVEQ)-SP*. (pp. 1-10). Araraquara, SP. Recuperado de <https://www.iq.unesp.br/#!/eveq/anais-atualizados/xv-eveq/>
- Amaral, I. A. (2006). *Metodologia do Ensino de Ciências como produção social*. Campinas, SP: Faculdade de Educação. Recuperado de <https://www.fe.unicamp.br/drupal/sites/www.fe.unicamp.br/files/pf/subportais/graduacao/proesf/textos1.pdf>
- Amorim, M. C., & Leyser, V. (2009). A evolução biológica e seu ensino nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências. In *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp.1-12). Florianópolis, SC. Recuperado de <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vii/enpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1152.pdf>
- Anastasiou, L. das G. C., & Alves, L. P. (2004). Estratégias de ensinagem. In L. das G. C. Anastasiou, & L. P. Alves, (Orgs.). *Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. (pp. 67-100). (3a. ed.). Joinville, SC: Univille, .
- Assai N. D. S., Arrigo, V., & Broietti, F. C. D. (2018). Uma proposta de mapeamento em periódicos nacionais da área de ensino de ciências. *Revista de Produtos Educacionais e Pesquisa em Ensino*, 2(1), 150-166. Recuperado de <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1380/675>.

- Azevedo, T. M., & Sodr , L. (2010). Conhecimento de Estudantes da Educa o Básica sobre Bactérias: saber científico e concep es alternativas. *Revista de Educa o, Ciências e Matemática*, 4, 22-36. Recuperado de <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/viewFile/2478/1252>.
- Barbosa, F. H. F., & Barbosa, L. P. J. L. (2010). Alternativas metodológicas em microbiologia: viabilizando atividades práticas. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 10(2), 134-143. Recuperado de http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/artigo_15_v10_n2-51562daa0b616.pdf
- Brasil (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Ministério da Educa o, Brasília, DF. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>
- Bastos, M. R., Silva-Pires, F. E. S., Freitas, C. A. V., & Trajano, V. S. (2017). A utiliza o de sequências didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016. In *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educa o em Ciências*. (pp. 1-11). Florianópolis, SC. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2614-1.pdf>
- Bego, A. M. (2013). O professor e o planejamento didático-pedagógico. In _____. *Sistemas Apostilados de Ensino e Trabalho Docente: Estudo de caso com professores de Ciências e gestores de uma Rede Escolar Pública Municipal*. (Tese de doutorado em Educa o para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP. Recuperado de https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102057/bego_am_dr_bauru.pdf
- Bego, A. M., Alves, M., & Giordan, M. (2019). O planejamento de sequências didáticas de química fundamentadas no Modelo Topológico de Ensino: potencialidades do Processo EAR (Elabora o, Aplica o e Reelabora o) para a forma o inicial de professores. *Revista Ciência & Educa o (Bauru)*, 25(3), 625-645. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030016>
- Bernardi, G., Leonardi, A de F., Silveira, M. dos S., Ferreira, A.S. & Goldschmidt, A. I. (2019). Concep es prévias dos alunos dos anos iniciais sobre microrganismos. *Revista Ciências & Ideias*, 10(1), 55-69. Recuperado de <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/974/643>
- Cavalcanti, M. H. da S., Ribeiro, M. M., & Barro, M.R. (2018). Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. *Revista Ciência e Educa o (Bauru)*, 24(4), 859-874. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180040004>.
- Carvalho, A. M. P. (2013) O ensino de Ciências e a proposi o de sequências de ensino investigativas. In A. M. P. Carvalho (Org.). *Ensino de Ciências por investiga o: condi es para implementa o em sala de aula*. São Paulo, SP: Cengage Learning. Recuperado de https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%206_Carvalho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A4ncias%20e%20a%20proposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A4ncias%20de%20ensino%20investigativas.pdf
- Castro, T. F., & Goldschmidt, A. I. (2016). Aulas práticas em ciências: concep es de estagiários em licenciatura em biologia e a realidade durante os estágios. *Revista de Educa o em Ciências e Matemática*, 13, 116-34. Recuperado de <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/3800>.
- Cassanti, A. C., Cassanti, A. C., Araujo, E. E. de., & Ursi, S. (2008). *Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e forma o de professores*. São Paulo, SP: Colégio Dante Alighieri. Recuperado de <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Cassantietal2008%20microbiologia.pdf>
- Cordeiro, G. N., & Cordeiro, T. M. S. C. (2017). Métodos de avalia o no processo ensino aprendizagem numa escola do interior do Nordeste. *Revista Diálogos Interdisciplinares*, 6, 68-85. Recuperado de <https://revistas.brazcubas.br/index.php/dialogos/article/view/233/357>
- Delizoicov, D., Slongo, I. I. P., & Lorenzetti, L. (2007). ENPEC: 10 anos de dissemina o da pesquisa em educa o em ciências. In *Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educa o em Ciências*. (pp-1-12). Florianópolis, SC. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p555.pdf>
- Douady, R., Artigue, M., & Comiti, C. (1987). L'ingenierie didactique: un instrument privilegie pour une prise en compte de la complexité de la classe. In Bergeron, J. C., Herscovics, N., & Kieran, C.

(Ed.). *Proceedings of the eleventh International Conference Psychology of Mathematics Education*. (pp.222-228). Quebec, Canadá. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED383532.pdf>

- Falbo, R. de A.(2018). Mapeamento Sistemático. Retrieved October, 7, 1-25. Recuperado de <http://claudiaboeres.pbworks.com/w/file/fetch/133747116/Mapeamento%20Sistem%C3%A1tico%20v1.0.pdf>
- Farias, M. E., & Bandeira, K. (2009). O uso das analogias no ensino de ciências e de biologia. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 2(3), 60-71. <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21051/12526>.
- Farias, I. M. S., Sales, J. O. C. B., Braga, M. M. S. C., & França, M. S. L. M. (2011). *Didática e docência: aprendendo a profissão*. (3a ed.). Brasília, DF: Liber Livro.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, SP: Paz e Terra. Recuperado de http://www.apeoesp.org.br/sistema/ck/files/4-%20Freire_P_%20Pedagogia%20da%20autonomia.pdf
- Giordan, M., Guimarães, Y. A. F., & Massi, L.(2011). Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In *Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp. 1-12). Campinas, SP. Recuperado de http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0875-3.pdf
- Gonçalves, A. V., & Ferraz, M. R. R. (2016). Sequências Didáticas como instrumento potencial da formação docente reflexiva. *DELTA*, 32(1), 119-141. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-445027474109576182>.
- Guimarães, Y. A. F., & Giordan, M.(2013). Elementos para validação de sequências didáticas. In *Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência*. (pp.1-8). Águas de Lindóia, SP. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ix/enpec/atas/resumos/R1076-1.pdf>
- Kapp, A. M., Miranda, E. M., & Freitas, D. (2014). *Biotecnologia a partir da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): representações nos materiais didáticos*. In *Atas do IV Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. (pp.1-25). Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1152.pdf>
- Libâneo, J. C. (2013). *Didática*. (2a ed.). São Paulo, SP: Cortez.
- Lima, D.F. (2018). A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. *Revista Triângulo*, 11(1), 151 - 162. Recuperado de <http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664/pdf>
- Marcussi, S, Santos, G. M., Vieira, K. C., Maciel, R. F., Magalhaes, R., & Suart, R. C.(2011). Questionários e desenhos como instrumento de avaliação: trabalhando o tema soluções no ensino médio. In *Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I CIEC*. (pp.1-13). Campinas, SP. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viii/enpec/resumos/R0203-2.pdf>
- Méheut, M., & Psillos, D.(2004). Teaching–learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal Science Education*, 26(5), 515–535. <https://doi.org/10.1080/09500690310001614762>.
- Menegolla, M., & Sant'Anna, I.M. (2002). *Por que planejar, como planejar?:Currículo-área aula*. (11a ed). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Moraes, R, & Galiuzzi, M.C. (2011). *Análise textual discursiva*. (2a ed. rev). Ijuí, RS: Unijuí.
- Morhy, P. E. D. , Teran, A. F., & Negrao, F. C. (2019). Avaliação formativa na educação infantil: sequências didáticas a partir do tema água. *Experiências em ensino de ciências*, 14, 531-541. Recuperado de http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID628/v14_n2_a2019.pdf
- Motokane, M. T. (2015). Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Impresso)*, 17, 115-138. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>.

- Nuhs, A. C., & Tomio, D. (2011). A prova escrita como instrumento de avaliação da aprendizagem do aluno de ciências. *Estudos em Avaliação Educacional*, 22(49), 259-284. Recuperado de <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1637/1637.pdf>
- Oliveira, N. F., Azevedo, T. M., & Sodr  Neto, L. (2016). Concepções alternativas sobre microrganismos: alerta para a necessidade de melhoria no processo ensino-aprendizagem de biologia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9, 260-276. Recuperado de <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2031>
- Oliveira, R. P.A. de., & Amaral, E. M. R. do. (2012) Análise das tendências do ensino das ciências nas temáticas como: seq ncias didáticas, interdisciplinaridade e prática docente. In *Atas do I Congresso Iberoamericano de Investigación en Ense anza de las Ciencias (CIEC) e VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educa o em Ciências*. (pp1-10), Campinas, SP. Recuperado de http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R1179-2.pdf
- Oliveira, P. B. L., & Morbeck, L.L. B. (2019). Contextualizando o ensino de Microbiologia. *Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 13(45), 450-461. Recuperado de <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1738>
- Paixão, M. C.S. da.(2018). *O professor de Biologia e o livro didático: análise da Educa o CTS na EJA*. (Disserta o de mestrado em Educa o em Ciências). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA. Recuperado de <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201610061D.pdf>
- Pereira, S. P. A., & Carneiro, M. H. S. (2001). Educa o de jovens e adultos no ensino médio, uma revisão bibliográfica sobre o ensino de Ciências. In *Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educa o em Ciências*. (pp.1-10). Campinas, SP. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viii/enpec/resumos/R1322-1.pdf>
- Plomp, T. (2009). Educational design research: an introduction. In Plomp, T., & Nieveen, N. (Ed.). *An introduction to educational design research*. (pp.11-50). Enschede, Netherlands: SLO. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Brenda_Bannan/publication/263733328_The_Integrative_Learning_Design_Framework_114_133_An_Illustrated_Example_from_the_Domain_of_Instructional_Technology/links/0046353bc22945ecfd000000/The-Integrative-Learning-Design-Framework-114-133-An-Illustrated-Example-from-the-Domain-of-Instructional-Technology.pdf#page=12
- Prata, R. V., & Martins, I. (2005). Ensino de ciências e educa o de jovens e adultos: pela necessidade de diálogo entre campos e práticas. In *Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educa o em Ciências*. (pp.1-11). Bauru, SP. Recuperado de http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p307.pdf
- Romeiro, S. S., Sousa, L. F., & Oliveira L. S. (2016). Microbiologia: uma abordagem através de aulas práticas/experimentais. *Ciência & Tecnologia (FATEC-JB)*, 8 (n. esp.) . Recuperado de <https://docplayer.com.br/69170898-Microbiologia-uma-abordagem-atraves-de-aulas-praticas-experimentais-microbiology-an-approach-through-practical-classes-and-experiments.html>
- Sanmartí, N.(2002). *Didactica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*.. Madrid, Espanha: Síntesis. Recuperado de <https://pt.scribd.com/doc/247274728/Didactica-de-las-ciencias-en-la-Educacion-Secundaria-Obligatoria-Neus-Sanmarti-pdf>
- Sánchez Blanco, G., & Valcárcel Pérez, M. V. (1993). Diseño de unidades didáticas en el área de Ciencias Experimentales.. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didáticas (en línea)*, 1(11),33-44. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/39774>
- Silva, M. S., & Bastos, S. N. D. (2012). Ensino de microbiologia: percep o de docentes e discentes nas escolas públicas de Mosqueiro, Bel m, Par . In *Anais do III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente*. (pp.1-13). Niterói, RJ. Recuperado de <http://www.enecienciasanais.uff.br/index.php/ivenecienciasubmissao/eneciencias2012/paper/viewFile/414/285>

- Silva, F.da., & Colombo, A.V. (2019). Jogos: Uma Proposta Pedagógica no ensino da Microbiologia para o Ensino Superior. *Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 13(45), 110-123. Recuperado de <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1801>
- Silva, N. J, Nascimento Junior, B. B., & Oliveira-Neto, N. M. (2015). Uma Avaliação sobre Sequências Didáticas desenvolvidas no Ensino de Química. In *Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp.1-8). Águas de Lindoia, SP. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1896-1.PDF>
- Silva, R.C.da, Silva, M. das D. da., & Santos, C.G, dos. (2019). Mapeamento Sistemático: Métodos, Técnicas e Artefatos para o ensino da microbiologia sem o uso de Laboratórios. *Id on Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 13(45), 270-281. Recuperado de <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1838>.
- Silveira, m. L., Oliveros, p. B., & Araújo, M. F. F. (2011). Concepções espontâneas sobre bactérias de alunos do 6º ao 9º ano. In *Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp.1-13), Campinas, SP. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0347-1.pdf>
- Sousa, g. P., & Teixeira, P. M. M. (2014). Educação CTS e genética. Elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios. *Experiências em Ensino de Ciências*, 9(2), p. 83-103. Recuperado de https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID244/v9_n2_a2014.pdf
- Souza, R. W. L.(2014). Modalidades e recursos didáticos para o ensino de biologia. *REB*, 7(2), 124-142. Recuperado de <https://revistas.pucsp.br/reb/article/view/14979/15125>.
- Zabala, A. (1998). *A Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre, RS: ARTMED.

Lista dos 27 estudos que constituíram o corpus da pesquisa

- Aznar, c. V.,& Puig, B.(2016). Concepciones y modelos del profesorado de primaria en formación acerca de la tuberculosis. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(1), 33-52. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1670>.
- Baggio, I. A.,& Lorencini J.R, Á. (2019). Análise de uma sequência didática sobre microrganismos sob a perspectiva da aprendizagem significativa. *Experiências em ensino de ciências*, 14, 26-43. Recuperado de http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID563/v14_n1_a2019.pdf.
- Bonisson, S. A. S., Ferreira, I. B. & Menolli Jr. (2019). Sequência de Ensino Investigativa sobre antibióticos baseada em competências e habilidades do PISA. *Revista Ciências & Idéias*, 10, 231-253. <http://dx.doi.org/10.22407/2019.v10i2.1061>.
- Chefer, C., Santos, A., A. dos, & Oliveira, A. L. (2019). Análise de uma sequência didática no contexto do ensino de ciências por investigação: a compreensão da proposta por Pibidianos de ciências. In *Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp.1-9). Natal, RN. Recuperado de <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/trabalhos.htm>
- Ferreira, S. A., Bernardi, G., Silveira, M. dos S, Leonardi, A. de F., & Goldschmidt, A.I. (2019). Atividades metacognitivas como facilitadoras na aprendizagem sobre seres vivos nos anos iniciais. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 14(29),p. 43-62. Recuperado de <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5374/4768>
- Franco-Mariscal, A. J., Blanco-López, A., & España-Ramos (2014). El desarrollo de la competencia científica en una unidad didáctica sobre la salud bucodental. Diseño y análisis de tareas. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 649-667. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1346>.
- Figueiredo, P.S. de, Ribas, M. B., Freitas, M.S.A.,& Guimarães, A. P. M. (2015). Processo colaborativo de construção e aplicação de uma sequência didática com abordagem social e biológica acerca das bactérias In *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp.1-8). Águas de Lindóia, SP. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0893-1.PDF>

- Lima; G. P. de S., & Teixeira, P. M. M. (2011). Análise de uma sequência didática de Citologia baseada no movimento CTS. In *Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp.1-13). Campinas, SP. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0047-1.pdf>
- Limiñana, R., Rey, A., Menargues, A. M., Nicolás, C., Rosa Cintas, S., & Martínez-Torregrosa, J. (2017) Propuesta de una unidad didáctica mediante indagación dirigida a niños de educación infantil para prevenir enfermedades a través de la higiene de las manos. *Enseñanza de las ciencias*, (n. extr.), p.5247-5253. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6690818>
- Mourão, M.L.M., & Gobara, S T. (2017). A lousa digital interativa como instrumento de mediação entre o professor e alunos para a evolução dos conceitos sobre microorganismos. In *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp.1-10). Florianópolis, SC. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0944-1.pdf>
- Nogueira, L. V, Freitas, K. C, de., & Cunha, F. (2017). Argumentação na sala de aula: construindo discursos científicos. In: *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp.1-10). Florianópolis, SC.. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1605-1.pdf>
- Oliveira, E. C. de, Almeida, E. F, de., & Aquino, S. F. (2018). Sequência didática baseada na pedagogia histórico-crítica para abordar o Papilomavírus Humano (HPV) no ensino médio. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, 4(7), 3-10. <https://doi.org/10.31417/educitec.v4i07.239>,
- Pereira, R. G., & Trivelato, S. L. F. (2011). Qual o conhecimento é utilizado por estudantes do ensino médio quando discutem sobre temas científicos. In *Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (p.1-8). Campinas, SP. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0779-1.pdf>
- Petry, L. S., Lima, V. M. do. R., & Lahm, R. A. (2010). Aplicação de uma unidade de aprendizagem sobre Ecossistemas como proposta metodológica voltada ao Ensino de ciências. In *Anais XV Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*. Belo Horizonte, BH. Recuperado de <http://endipe.fae.ufmg.br/local.php>
- Pinheiro, R. F., & Rocha, M. (2018). Contribuição de uma sequência didática no ensino de ciências para combate ao *Aedes aegypti*. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 11(3), 186-201. <https://doi.org/10.22409/resa2018.v11i3.a21555>.
- Porto, M. D. L. O., & Teixeira, P. M. M. (2016). A articulação da tríade CTS: reflexões sobre o desenvolvimento de uma proposta didática aplicada no contexto da EJA. *Investigações em Ensino de Ciência*, 21(1), 124-144. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/241>.
- Roberto, S., Paixão Filho, F. J., & Megid Neto, J. (2019). Uma Sequência Didática sobre dengue desenvolvida no 5º ano do Ensino Fundamental. *Experiências em ensino de ciências*, 14(1), 441-460. Recuperado de http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID589/v14_n1_a2019.pdf
- Rodrigues, F.C., & Barboza (2019). Proposta de unidade de ensino potencialmente significativa sobre imunologia no ensino superior. In *Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp.1-9). Natal, RN. Recuperado de <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0738-1.pdf>
- Santos-Sobrinho M. M. S., & Borges, A. T. (2010). Aprendizagem de Epidemias Com Simulações Computacionais. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, 3, 41–61. [10.3895/S1982-873X2010000100003](https://doi.org/10.3895/S1982-873X2010000100003)
- Santos, S. M. dos, Fadini, G. P., Roldi, M.M.C., Amado, M. V., Terra, V. R., & Leite, S. Q. M. (2017). Interdisciplinaridade e Ensino por Investigação de Biologia e Química na Educação Secundária a partir da temática de Fermentação de Caldo de Cana. In *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp.1-10). Florianópolis, SC. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1063-1.pdf>
- Sarmiento, A. C. H., R. R., Muniz, N. R., Silva, V. A., Pereira, M. A. S., Santana, T. S., Sá, T.S., & El-Hani, C.N. (2013). Investigando Princípios de Design de uma Sequencia Didática sobre Metabolismo

Energético. *Ciência & Educação (Bauru)*, 19(3), 573-598. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000300006>.

Sena, J. Y.de., & Rocha, Z.de F. D. C. R. (2018). Produto educacional para o Ensino de Ciências como proposta para aprendizagem mediada. *REnCiMa*, 9(5), 205-219. Recuperado de <https://doi.org/10.26843/rencima.v9i5.1393>

Silva, R. de P.O., Chernicharo, P. de. S. L., Tonidandel, S. M. R., & Trivelato, S. L. F. (2009). Análise da argumentação em uma atividade investigativa de biologia no ensino médio. In *Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp.1-11). Florianópolis, SC. Recuperado de <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/658.pdf>

Silva, L. P., & Maciel, M. D.(2017).Desenvolvimento de uma Sequência Didática com enfoque em NdC&T/CTS para o ensino de conteúdos de Microbiologia em aulas de Biologia. In *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (1-9). Florianópolis, SC. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2016-1.pdf>

Sousa G. P., & Teixeira, P. M. M. (2014). Educação CTS e genética. Elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios. *Experiências em Ensino de Ciências*, 9(2), 83-103. Recuperado de http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID244/v9_n2_a2014.pdf

Terra, V. R., & Leite, S. Q. M. (2017). Estudos culturais sobre a produção de vinagre para articular saberes escolares, científicos e populares: uma educação química com enfoque CTS/CTSA. In *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (pp.1-10). Florianópolis, SC. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2357-1.pdf>

Zappe, J. A., & Sauerwein, I. P. S. (2018).Os pressupostos da educação pela pesquisa e o ensino de fungos: o relato de uma experiência didática. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 476-490. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_2_10_ex1208.pdf.

Recebido em: 13.07.2020

Aceito em: 07.12.2020