



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS

**UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO
SOBRE AGENTES ANTIMICROBIANOS E RESISTÊNCIA BACTERIANA**

Vitória de Santo Antão – PE

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS

UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO
SOBRE AGENTES ANTIMICROBIANOS E RESISTÊNCIA BACTERIANA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia (ProfBio) da Universidade Federal de Pernambuco – CAV, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra Profissional.

Orientadora: Profa. Dra. Isabella Macário Ferro Cavalcanti

Vitória de Santo Antão – PE

2020

Catálogo na Fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Ana Lígia F. dos Santos, CRB4/2005

M827u Moraes, Mayara Nadjá de Aguiar

Utilização de sequência didática como estratégia de ensino sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana. / Mayara Nadjá de Aguiar Moraes. - Vitória de Santo Antão, 2020.

122 folhas; il., fig., quad.

Orientadora: Isabella Macário Ferro Cavalcanti.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia (ProfBio), 2020.

Inclui referências, anexos e apêndices.

1. Anti-Infeciosos. 2. Farmacorresistência Bacteriana. 3. Processo de Ensino-Aprendizagem. I. Cavalcanti, Isabella Macário Ferro (Orientadora). II. Título.

589.9 CDD (23.ed.)

BIBCAV/UFPE-014/2020

MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS

**UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE
ENSINO SOBRE AGENTES ANTIMICROBIANOS E RESISTÊNCIA BACTERIANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia (Profbio) da Universidade Federal de Pernambuco – CAV, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra Profissional.

Área de Concentração: Ensino de Biologia

Aprovado em: 27/04/2020.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Isabella Macário Ferro Cavalcanti (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Érika Maria Silva Freitas (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Wheverton Ricardo Correia do Nascimento (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, a todos da minha família e a minha orientadora.

AGRADECIMENTOS

Início meus agradecimentos a DEUS, por ter possibilitado a minha entrada no processo seletivo do Profbio, como também pela força e coragem que me proporcionou durante todos os momentos desse mestrado, o qual foi sem dúvidas uma das etapas mais difíceis da minha vida. Agradeço também a Ele por ter me permitido encontrar pessoas que me direcionaram durante essa etapa de construção de conhecimentos. Aos companheiros de turma, que ao longo desta caminhada compartilharam juntos comigo os momentos de dúvidas, medos, incertezas e vontade de desistir. Dos inúmeros indivíduos que de uma forma ou de outra, tiveram contribuição nesta conquista, a qual me conferiu o alcance da conclusão de mais um grau acadêmico, não poderia deixar de citar aqueles que foram fundamentais para que essa etapa fosse alcançada.

Agradeço infinitamente a meus pais, José Ednaldo e a Rosinete, por terem sido compreensíveis à minha ausência tanto como filha quanto como mãe, além de terem ajudado, sem medir esforços, na educação da pequena Maria Sofia no decorrer deste período. A minha irmã Mayonara que assumiu por muitas vezes o posto de “mãe de Maria Sofia”, seja nas reuniões e festividades escolares quanto nos compromissos diários desta criança.

A minha filha Maria Sofia, uma criança de sabedoria imensurável, presente de Deus, enviada para que pudesse ter dias melhores e percebesse qual o verdadeiro sentido da vida. Peço-lhe mil e uma desculpas por minha ausência imensurável, como também pela falta de paciência que resultou em incontáveis gritos (muitos deles sem merecimento). Estímulo e compreensão não faltaram de sua parte, mesmo sendo tão pequenina. Porém, saiba que em cada segundo estava pensando em conquistar o que seria melhor para nós.

Ao meu esposo, Wedson Abreu, pelo exemplo de paciência e de companheirismo, pois juntamente com Maria Sofia, foi o que mais sofreu durante todo esse período exaustivo, a ti sou grata, pois não sei se conseguiria ter a mesma compreensão que você, caso estivesse em seu posicionamento. Obrigado por me entender e tentar ajudar no que era preciso para tentar minimizar os momentos árduos vivenciado.

A Profa. Dra. Isabella Macário, minha orientadora, pela paciência que teve durante todo processo, seja nos momentos de erros como nos de orientação. Muito

obrigada por ter sido de fato uma orientadora, pois me direcionou no decorrer de toda etapa, por ter sido extremamente responsável, sempre presente e preocupada com os prazos que eram estabelecidos. Foi a pessoa primordial para a construção da aprendizagem necessária para alcançar o degrau de mestre.

Ao meu amigo Gemilton, nunca cansarei de agradecer pela indicação dessa orientadora maravilhosa, e também, por me direcionar sempre quando não sabia o que fazer em relação às atividades que deveriam ser realizadas e ter sido sempre bondoso quando precisava. Não poderia deixar de gratular também a Thaís Soares que colaborou em algumas das etapas que constituíram esse processo de ensino-aprendizagem, sem esquecer da minha amiga Marllyn Marques e dos meus amigos Danilo Monteiro e Danilo Pontual que sempre se empenharam a me ajudar.

Ao coordenador do PROFBIO do polo da UFPE-CAV Prof. Dr. Kênio Erithon, por toda orientação, apoio e engajamento prestados a todos da turma.

RELATO DA MESTRANDA

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 001, pelo apoio ao PROFBIO, contribuindo para o aperfeiçoamento da prática de vários docentes de Biologia de todo o Brasil.

Após 6 anos do término da minha Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, tive o privilégio de retornar meus estudos no Centro Acadêmico de Vitória (CAV), sendo que, agora fazendo parte de um curso de Pós-Graduação, o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO).

De início, tinha a certeza, que o curso iria ter um grande pesar no aprimoramento da minha formação, uma vez que, o programa é completamente voltado para qualificação de professores de Biologia. No caminhar do mestrado pude reencontrar vários professores que fizeram parte da minha formação de docente, da mesma forma que conheci outros que ficarão marcados para sempre. Destes, que até então desconhecidos e que marcaram a minha vida, menciono a professora doutora Isabella Macário, minha ilustríssima orientadora, a qual teve fundamental importância no angariar deste meu novo título.

Durante esses quase dois anos no Profbio, tanto nas aulas presenciais quanto nas atividades EAD, os professores mestrandos se esforçavam buscando qualificar-se. Conhecer novas metodologias que contribuíssem em sua práxis, como também, o aprimoramento e a ressignificação dos seus conhecimentos eram os

critérios mais mencionados. Para isto, lutamos contra a exaustão física e psicológica da nossa laboração semanal para podermos estar presentes nas aulas presenciais. Ademais, privamo-nos de passeios e encontros de família para dedicarmo-nos ao estudo para as provas de qualificação semestral (etapa mais angustiante), equitativamente, para o desdobramento do TCM.

Em relação aos resultados oriundos da aplicação do produto do TCM, comprovei a importância da utilização de novas metodologias e estratégias de ensino para a construção de uma aprendizagem significativa dos alunos. Além disso, a importância que nós docentes temos na formação de sujeitos críticos-reflexivos.

RESUMO

Diversos temas na Biologia tem importância teórica, porém alguns são ainda mais relevantes devido a sua repercussão na vida das pessoas. A utilização de medicamentos pela população é um tema que merece destaque, pois o desconhecimento sobre os malefícios do uso indiscriminados de antimicrobianos é o principal cofator responsável pela resistência bacteriana. Assim, a Biologia é uma ciência desafiadora que impõe aos professores a utilização de diversas estratégias didáticas para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar como a aplicação de uma SD sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana colabora para o processo de ensino aprendizagem de alunos do Ensino Médio. A pesquisa foi realizada em uma escola estadual de Gravatá, agreste de Pernambuco. Um questionário diagnóstico composto por 9 questões objetivas foi aplicado antes da SD para levantamento dos conhecimentos prévios e planejamento da mesma. A SD foi desenvolvida em 5 momentos, totalizando 6 aulas, que teve início com uma aula expositiva dialogada empregando a técnica tempestades de ideias, seguiu-se com realização de pesquisa, desenvolvimento de experimentações, debates de resultados obtidos e construção de modelos didáticos. Os modelos didáticos representavam mecanismos de resistência bacteriana à fármacos. Por fim, foi aplicado o questionário avaliativo, composto por 11 questões, para avaliar a aprendizagem dos conteúdos construídos no decorrer da SD. Para tratamento dos resultados obtidos durante a SD, foi utilizada a metodologia de Análise do Conteúdo através do processo de categorização. As categorias criadas para esta análise tiveram caráter *a priori*, isto é, critérios pré-estabelecidos antes da coleta. Quanto aos resultados, foi possível observar que no decorrer da aplicação desta estratégia de ensino os alunos puderam desenvolver algumas habilidades, as quais foram verificadas através da participação ativa, à medida que, dialogavam; refletiam; apresentavam estímulo ao responder os questionamentos; interpretavam os conceitos presentes nas charges; trabalhavam de forma integrada nos grupos formados e, partilhavam o que compreendiam a respeito dos dados da pesquisa e das experimentações propostas. Os resultados obtidos a partir do estudo dos questionários diagnóstico e avaliativo mostram uma média de acertos de conteúdos conceituais próxima a 56% e 93,75%, respectivamente. Quanto aos conteúdos atitudinais do questionário avaliativo, houve um acerto de aproximadamente 85,6%. Embasado nesses dados, fica evidente que embora os alunos já possuíssem um certo conhecimento sobre o tema a ser estudado, posteriormente a SD, esse conhecimento foi contextualizado, possibilitando o desenvolvimento e construção de novas habilidades, com as quais, eles podem tanto relacionar quanto intervir em situações cotidianas que envolvem o conteúdo. Assim, esses alunos puderam apresentar uma maior conscientização mediante as atitudes a serem tomadas, frente a uma melhoria na qualidade de vida tanto individual quanto coletiva referente ao uso de antimicrobianos e resistência bacteriana.

Palavras-chave: Sequência Didática. Antimicrobianos. Resistência bacteriana. Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

Several themes in Biology have theoretical importance, but some are even more relevant due to their impact on people's lives. The use of medicines by the population is a topic that deserves to be highlighted, because the lack of knowledge about the harm of indiscriminate use of antimicrobials is the main cofactor responsible for bacterial resistance. Thus, Biology is a challenging science that requires teachers to use several didactic strategies to improve the teaching and learning process. Thus, the present work aimed to analyze how the application of an SD on antimicrobial agents and bacterial resistance collaborates for the teaching and learning process of high school students. The research was carried out in a state school in Gravatá, in the countryside of Pernambuco. A diagnostic questionnaire composed of 9 objective questions was applied before DS to survey previous knowledge and plan for it. The SD was developed in 5 moments, totaling 6 classes, which started with an expository dialogue with the technique of storms of ideas, followed by research, development of experiments, debates on results obtained and construction of didactic models. The didactic models represented mechanisms of bacterial resistance to drugs. Finally, the evaluative questionnaire, composed of 11 questions, was applied to assess the learning of the contents constructed during the DS. To treat the results obtained during DS, the Content Analysis methodology was used through the categorization process. The categories created for this analysis had a priori character, that is, pre-established criteria before collection. As for the results, it was possible to observe that during the application of this teaching strategy, students were able to develop some skills, which were verified through active participation, as they talked; reflected; presented stimulus when answering the questions; interpreted the concepts present in the cartoons; they worked in an integrated way in the formed groups and, they shared what they understood about the research data and the proposed experiments. The results obtained from the study of the diagnostic and evaluative questionnaires show an average of conceptual content hits close to 56% and 93.75%, respectively. As for the attitudinal contents of the evaluative questionnaire, there was an accuracy of approximately 85.6%. Based on these data, it is evident that although the students already had a certain knowledge on the subject to be studied, afterwards DS, this knowledge was contextualized, enabling the development and construction of new skills, with which they can both relate and intervene. In everyday situations that involve content. Thus, these students were able to present a greater awareness through the attitudes to be taken, in face of an improvement in the quality of life both individual and collective regarding the use of antimicrobials and bacterial resistance.

Keywords: Didactic Sequence. Antimicrobials. Bacterial resistance. Teaching-learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Multiplicação bacteriana.....	40
Figura 2- Resultados da prática Antibiógrama	43
Figura 3- Representação dos mecanismos de resistência bacteriana	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Sequência didática como orientação do uso adequado de antimicrobianos.....	34
Quadro 2- Categorias utilizadas para avaliação de cada momentos da SD.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Análise do Conteúdo
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DCNEM	Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
OMS	Organização Mundial de Saúde
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
REPPE	Revista de Produtos Educacionais Pesquisa e Ensino
SD	Sequência Didática

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS.....	16
Objetivo Geral	16
Objetivos Específicos	16
3 REVISÃO DA LITERATURA	17
Uso indiscriminado de antimicrobianos e resistência bacteriana	17
A educação em ciências	18
Estratégias de ensino e aprendizagem	22
Sequência Didática	24
Modelos didáticos	27
4 METODOLOGIA	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
ANEXO A- APROVAÇÃO DO PROJETO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	58
ANEXO B - CHARGES UTILIZADAS NA AULA EXPOSITIVO-DIALOGADA	62
ANEXO C - TEMPLANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO NA REVISTA DE PRODUTOS EDUCACIONAIS E PESQUISAS EM ENSINO	65
APÊNDICE A: SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE AGENTES ANTIMICROBIANOS E RESISTÊNCIA BACTERIANA.....	67
APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO	83
APÊNDICE C - ROTEIRO DE PRÁTICA “CULTURA MICROBIANA”	85
APÊNDICE D- ROTEIRO PARA PRÁTICA “ANTIBIOGRAMA”	87
APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO	90
APÊNDICE F - ARTIGO.....	93

1 INTRODUÇÃO

O currículo da Biologia desafia o docente a trabalhar com uma enorme variedade de conceitos, com conhecimentos sobre toda uma diversidade de seres vivos, processos e mecanismos (VIGARIO; CICILLINI, 2019). O aluno apresenta conhecimentos prévios adquiridos em sua experiência de vida, carregando também algumas resistências diante dos novos conhecimentos da escola. Assim, ao professor, é colocado o desafio de lidar com os diferentes conteúdos da Biologia, sem negligenciar as experiências dos alunos (DURÉ *et al.*, 2018).

Inúmeros conteúdos da Biologia possuem relevância teórica, entretanto, alguns apresentam maior distinção devido a sua influência em relação à promoção e melhoria de vida dos indivíduos. A utilização de medicamentos pela população é um tema que merece destaque e faz parte das prioridades da Organização Mundial de Saúde (OMS), pois o desconhecimento sobre os malefícios do uso indiscriminado de antimicrobianos é o principal cofator responsável pela resistência bacteriana e aparecimento de superbactérias (SAMPAIO *et al.*, 2018). Há estudos que afirmam que é perceptível que essa prática recorrente é realizada devido à falta de conhecimento e orientação sobre o uso dos antimicrobianos (FIOCRUZ, 2019).

Portanto, é importante planejar aulas que visem à formação dos cidadãos que possuam ações que demonstrem a prática da liberdade, ao contrário daquela que é prática da dominação, implica a negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim como também a negação do mundo como uma realidade ausente dos homens (FREIRE, 1970). Assim, é dever da escola, e não mais apenas da família, desenvolver uma ação crítica, reflexiva e educativa que promova a saúde das crianças e dos adolescentes (MARTINS, 2004).

A educação em ciências atualmente necessita de sujeitos que disponham de conhecimentos em relação aos procedimentos psicognitivos característicos aos processos de ensino e aprendizagem. Dessa forma, faz-se concretamente promissor pensar em estratégias que sejam capazes de ser usadas por docentes e, conseqüente, atividades orientadas para os discentes. Nesse contexto, a metacognição pode ampliar de forma efetiva o ensino e aprendizagem das Ciências Naturais (CLEOPHAS; FRANCISCO, 2018). Processos metacognitivos são

metodologias que possibilitam o professor detectar e realizar avaliação das melhores situações didáticas habilitadas para promoção da construção do conhecimento de modo mais duradouro e que levem a resultados mais operativos durante sua ação didático-pedagógica (TOVAR-GÁLVEZ, 2015).

Um dos procedimentos que pode ser utilizado para tornar mais eficiente o processo de ensino-aprendizagem é a aplicação de sequência didática (SD) (ZABALA, 1998). O termo sequência didática é usado para definir um procedimento encadeado de passos ligados uns aos outros para possibilitar uma maior eficiência no processo de ensino-aprendizagem. Então, a ideia inicial de uma SD é a elaboração de um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito (DOLZ, 2004, p. 97).

Uma estratégia que pode ser utilizada como uma das etapas da sequência didática, objetivando potencializar a construção do conhecimento, é a elaboração de modelos didáticos, os quais são ferramentas que podem ser trabalhadas nas aulas de Biologia, pois são bastantes adaptáveis no que se refere à aplicação (SANTOS JUNIOR; SILVA, 2017). Modelos didáticos são estruturas tridimensionais e coloridas utilizadas como facilitadoras do aprendizado, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas, que muitas vezes aparecem descoloridas nos livros-texto (ORLANDO *et al.*, 2009). Os modelos didáticos são propostos para minimizar o nível de abstração que o conteúdo estudado possui, não conferindo uma realidade igualitária, pois sua principal finalidade é a representação de conceitos científicos (SILVA *et al.*, 2015).

Nesse contexto, o presente estudo teve o objetivo de analisar se a aplicação de uma SD sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana colabora para o processo de construção do conhecimento dos alunos do Ensino Médio, como estratégia para melhoria e promoção da saúde individual e coletiva, culminando com a elaboração de modelos didáticos construídos pelos discentes.

2 OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar como a aplicação de uma sequência didática sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana colabora para o processo de ensino aprendizagem de alunos do Ensino Médio.

Objetivos Específicos

- Identificar as concepções prévias dos alunos sobre o uso de antimicrobianos e a resistência bacteriana;
- Elaborar uma SD sobre uso de antimicrobianos e a resistência bacteriana como estratégia pedagógica a ser desenvolvida em sala de aula;
- Aplicar uma SD a fim de otimizar o aprendizado sobre antimicrobianos e a resistência bacteriana;
- Utilizar a produção de modelos didáticos como ferramenta metodológica para avaliar o processo cognitivo construído durante as etapas da SD.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Uso indiscriminado de antimicrobianos e resistência bacteriana

Os medicamentos são princípios primordiais no que diz a respeito à orientação das políticas de saúde e a principal terapêutica escolhida para a melhoria dos quadros clínicos apresentados pelos pacientes. Dentre os medicamentos mais utilizados destaca-se o grupo dos antimicrobianos (BRASIL, 2017).

A nomenclatura antimicrobiana é utilizada de maneira generalizada, englobando, além das substâncias que atuam em bactérias, aquelas que interferirão no crescimento e/ou multiplicação de outros microrganismos, como vírus, fungos e parasitas (CHAMBERS, 2005). Dentre os grupos dos antimicrobianos de maior utilização, as penicilinas se destacam, atuando na inibição a etapa final da síntese da parede celular das bactérias/fungos (LUCIA *et al.*, 2007). Os antimicrobianos estão incluídos no grupo de fármacos que apresentam maior frequência de uso irracional no mundo (LIMA *et al.*, 2019).

O uso indiscriminado e irresponsável de antimicrobianos, refere-se à prática de consumo desses fármacos sem prescrição médica. Essa ação tem contribuído com a pressão seletiva, originando a seleção e predominância de espécies bacterianas resistentes a cada momento que se passa (GOMES *et al.*, 2018).

A resistência antimicrobiana é um dos desafios aos sistemas de saúde na atualidade. Um quantitativo de 700 mil mortes anuais está relacionado a infecções causadas por bactérias que possuem resistência aos antimicrobianos. De acordo com esses apontamentos, se não houver nenhuma mudança de abordagem para conter o problema, até 2050, a resistência antimicrobiana poderá causar mais mortes que o câncer (ESTRELA, 2018).

É imprescindível enfatizar que essa problemática relacionada à utilização de forma inadequada de antimicrobianos, não é só preocupação do Brasil, como também, mundialmente, e tem forte influência de questões relacionadas a frequentes episódios de automedicação (ARRAIS *et al.*, 2016). Este fato pode ser comprovado através dos dados da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2016), os quais apontam que 50% das prescrições de antimicrobianos são inapropriadas, além

de 2/3 dos antimicrobianos serem consumidos sem prescrição médica (NICOLINI *et al.*, 2008).

O controle da utilização adequada de medicamentos é uma questão antiga e de difícil operacionalização no Brasil, em razão de fatores de ordem econômica, cultural, de informação, educação e fiscalização. O uso indiscriminado e indevido, muitas vezes sem prescrição, sem dose e/ou sem indicação, induz a resistência microbiana, ocorrendo assim a ineficiência do medicamento (GARCÍA, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Uma linhagem de microrganismos é considerada resistente a um fármaco antimicrobiano quando este patógeno tem a capacidade de se multiplicar na presença de altas concentrações do fármaco utilizada em terapêuticas direcionadas a humanos e/ou animais. A resistência de microrganismos é um fenômeno biológico e natural, mas tornou-se mais evidente após a introdução de antimicrobianos como tratamento de enfermidades na década de 1940 (BRAOIROS *et al.*, 2015).

O uso racional de antibióticos advém da qualidade da informação que o paciente possui para o uso do medicamento. As informações equivocadas apresentadas durante a consulta, seguida por orientação limitada ao dispensar o medicamento, faz com que o indivíduo não conclua o tratamento corretamente, perca os horários ou as doses das administrações ou ainda os utilize sem necessidade (ROCHA, 2014; SANTOS *et al.*, 2016).

Uma das estratégias que podem ser trabalhadas visando a diminuição desta prática é educar os indivíduos sobre os efeitos dos medicamentos, como também suas consequências. A medida educacional a ser trabalhada pode ter abrangência tanto individual quanto coletiva, e pode ser capaz de desenvolver mudanças comportamentais e atitudinais que acarretem a melhoria de condições de saúde (HENRIQUES, 2016).

Um dos ambientes no qual a medida educacional pode ser abordada é a escola, já que esta é considerada local oportuno para realização de atividades, as quais podem visar a promoção da saúde, como a prevenção de enfermidades (RONCHI *et al.*, 2018).

A educação em ciências

Os marcos legais ofertados para guiar o professor em sua prática pedagógica no ensino médio, se aparam na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), de número 9394/96. A LDBEN apresenta vários aspectos importantes, porém um dos aspectos relevantes é o que se refere às funções atribuídas ao ensino médio. Essa lei visa garantir o aprimoramento do educando como ser humano, sua formação ética, desenvolvimento de sua autonomia intelectual e de seu pensamento crítico, sua preparação para o mundo do trabalho e o desenvolvimento de competências para continuar seu aprendizado (BRASIL, 1996).

Além da LDBEN, outros documentos educacionais importantes são as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM), que articulam os conteúdos a serem vivenciados em três áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; e Ciências Humanas e suas Tecnologias. Ademais, elas organizam esses, em competências e habilidades que deverão ser as bases das práticas pedagógicas. As DCNEM recomendam também a abordagem das temáticas de forma interdisciplinar e contextualizada, na qual, o aluno seja centro de sua aprendizagem (PERNAMBUCO, 2013).

Outro documento importante são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), os quais foram propostos para servir de orientações como complementação aos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM), já que estes, em relação à área da Biologia, não apresentam um diálogo aprofundado de como o professor deva agir em sala de aula, ou seja, quais conteúdos atitudinais o docente necessita desenvolver para que os conteúdos que forem mediados sejam consolidados pelos educandos. Deste modo, torna-se maior a distância entre as ideias propostas e a execução do educador. No entanto, o texto dos PCN+ projeta inspirações para organização de aulas, além de diversas abordagens metodológicas sobre os temas a serem trabalhados na disciplina. O documento apresenta aos docentes modelos de aplicação das propostas pressagiada nos PCNEM, porém, acrescenta a possibilidade de criar novas, que estejam ajustadas ao perfil dos alunos e a realidade da escola onde ocorrerá a intervenção (BRASIL, 2006).

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEN), a educação na área da Biologia deve encarar alguns desafios, dentre eles, o de possibilitar ao aluno envolver-se nos debates contemporâneos que necessitam de

conhecimento biológico. Além de formar indivíduos com um sólido conhecimento de Biologia e com um raciocínio crítico desenvolvido a respeito do conteúdo trabalhado considerando que diariamente a população mesmo diante das incontáveis informações e posicionamentos impostos pela mídia, não apresentam confiança a nível de opinarem a respeito de temas polêmicos e que podem ter interferências claras em sua vida. Portanto, o papel desafiador entregue ao professor é o de proporcionar que seus discentes desenvolvam habilidades essenciais para que estes, compreendam qual a sua função na natureza. O ensino de Biologia, no entanto, deve ser pautado visando a alfabetização científica. Para tal, é necessário que os educandos tenham ampliado sua aprendizagem nas três dimensões: a aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, a compreensão da natureza do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (BRASIL, 2006).

Apesar de ainda nos depararmos com uma prática docente que contradiz ao que foi mencionado, a educação brasileira está vivenciando tempos de grandes desafios e inovações (LOPES *et al.*, 2014). A escola atual está refletindo este fato, pois a fragmentação do conhecimento em disciplinas, como também o grande quantitativo de informações presentes nos currículos faz com que haja o distanciamento da experiência e do desenvolvimento do pensamento crítico das práticas escolares (FERRETTI, 2018). No ensino de Biologia estas inquietações podem ser notadas nas dificuldades dos alunos mediante a relação da teoria desenvolvida em sala com o seu cotidiano, não apresentando a capacidade de reconhecer o conhecimento científico nas situações corriqueiras. Além destas questões, o docente tem a função de tornar o ensino das ciências prazeroso, instigante, mais interativo, dialógico, capaz de desenvolver nos estudantes habilidades que exprimem conceitos científicos em suas explicações (NICOLA *et al.*, 2016).

Mediante ao exposto, o professor para trabalhar todos esses desafios encontrados atualmente, se ampara, além dos outros documentos citados, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual tem uma visão mais atualizada tanto do currículo, quanto de quais habilidades e competências são necessárias serem desenvolvidas para formação integral dos jovens na atualidade (CÁSSIO, 2018). Em relação à área de Ciências da Natureza, a BNCC afirma que os conhecimentos

conceituais devem ser trabalhados associados a outras temáticas, de forma que permita aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergjam de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais (BRASIL, 2017).

O ensino de Biologia, no entanto, tem como finalidade contribuir no desenvolvimento da criticidade, oferecendo aos alunos a construção de conceitos da área, que através dos quais, os indivíduos possam ter construído uma visão mais ampla do mundo, favorecendo na tomada de decisões de modo racional (SILVA, 2013).

A transformação e o avanço dos processos de ensino-aprendizagem é um assunto de estudos e pesquisas ininterruptos no decorrer do subterfúgio da educação do Brasil. Em cada marco histórico, as concepções de educação e as metodologias de ensino-aprendizagem que norteiam as práticas docentes são reformuladas com o intuito de formar indivíduos capazes de atender as necessidades impostas pelo meio social. Na atualidade, o ensino de ciências anseia que os educandos tenham uma educação escolar que os possibilitem serem agentes autônomos, críticos, reflexivos a respeito da própria realidade e como pode contribuir para que esta seja modificada (FEIJÓ *et al.*, 2016).

Para alcançar o propósito apresentado, o professor pode utilizar metodologias que viabilizem a construção de uma aprendizagem de forma significativa. A aprendizagem significativa concretiza-se a partir do momento no qual os educandos são capazes de agir de maneira racional mediante as informações recebidas e ter a capacidade de relacioná-las com seus conhecimentos prévios, ou seja, aqueles conhecimentos que já haviam sido consolidados (MANCINI, 2015).

Uma metodologia que atende os dizeres acima é o ensino de ciências por investigação, o qual baseia-se no planejamento de aulas direcionadas para que os estudantes sejam os sujeitos ativos de todo o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, tenham autonomia para escolher questões, determinar procedimentos para a investigação e decidir como analisar seus resultados. A função do professor imposta por esta metodologia é de ser o mediador do processo de ensino-aprendizagem (PIZZI, 2014), pois é ele quem propõe os problemas a serem resolvidos, os quais darão origem as ideias que servirão de base para as reflexões, as quais

possibilitarão a ressignificação dos conhecimentos que haviam sido construídos previamente (CARVALHO, 2013).

É de extrema importância que o professor na função de agente mediador do processo de construção da aprendizagem considere os conhecimentos prévios, os quais são denotados de concepções alternativas ou senso comum que são carregadas pelos discentes e que, se não forem problematizadas e ressignificadas de maneira adequada, interferirão no processo de construção do conhecimento, de modo que poderá dificultar o aperfeiçoamento da aprendizagem de forma estruturada (BELLUCO *et al.*, 2014).

Embora muitos professores em sua prática exigem dos alunos uma participação de forma ativa, distanciam-se da problematização, não ressignificando os conhecimentos prévios, fato que poderá implicar em consequências negativas no processo de construção da aprendizagem sistematizada (FEIJÓ *et al.*, 2016).

É concludente então, que além da metodologia escolhida para abordagem do conteúdo, as estratégias utilizadas durante todo o processo terão um peso no que se refere à construção de uma aprendizagem substancial. Neste contexto, torna-se explícito que não basta que o professor seja apenas agente mediador, necessita contudo, que seja agente problematizador (BRIGHENTI, 2015).

Estratégias de ensino e aprendizagem

Pensar em estratégias de ensino e aprendizagem para serem trabalhadas na prática pedagógica nos incita antes de tudo a abarcar a conceituação de ensino e de aprendizagem. Segundo Roldão (2009, p. 14-15) o ensino e a aprendizagem são caracterizados como uma ação que apresenta como particularidade o ato “de fazer com que alguém aprenda alguma coisa que se pretende e se considera necessária” e pressupõe uma ação organizada de “um conjunto variado de dispositivos que promovem ativamente a aprendizagem do outro, embora não possam garantir em absoluto” que a aprendizagem efetivamente ocorra, pois fatores intrínsecos e extrínsecos que os alunos carregam consigo interferem diretamente no processo de construção do conhecimento.

A partir desta incitação fica compreensível que a aprendizagem não pode ser desvinculada do processo de ensinamento, uma vez que não haverá ensino se este estiver desvinculado do aprendizado. Em relação a esta concepção, Anastasiou

(2010, p. 20) propõe o termo “ensinagem” que caracteriza “uma prática social complexa efetivada entre os sujeitos, professor e aluno, englobando tanto a ação de ensinar quanto a de aprender”.

Em relação às estratégias, estas são caracterizadas como uma sequência de ferramentas metodológicas utilizadas com o objetivo de estimular os alunos a desenvolverem ações que contribuam para a construção de uma aprendizagem que seja significativa, possibilitando que os educandos tomem decisões de maneira racional e que, o saber construído possa também ser empregado criticamente frente a situações cotidianas que estejam relacionadas aos conteúdos abordados. Deste modo, é inevitável a utilização de diversas estratégias de aprendizagem durante a prática docente (SANTOS *et al.*, 2017). As estratégias são utilizadas no processo de ensino-aprendizagem almejando a contribuição dos educandos de modo ativo, conferindo maior autonomia destes durante todo o processo (ALVES, *et al.*, 2013).

Para ensinar é preciso que, ao planejar aulas, os professores estruturem meios de orientação e de controle das didáticas que serão utilizadas. As estratégias de ensino empregadas devem obrigatoriamente estimular as diversas capacidades que os sujeitos podem desenvolver, ou seja, essas devem ser planejadas para que os discentes sejam o sujeito ativo do processo de ensino-aprendizagem. Essa participação ativa equivale à discussão de resultados; compartilhamento de experiências; apresentação do pensamento-crítico, mediante ao que está sendo exposto e execução de atividades que exijam o desenvolvimento dos conteúdos procedimentais. Algumas das alternativas que podem ser estimuladas pelo professor para que o que aluno aprenda tenha significado são a realização de observações, além disso teorizar e sintetizar os dados que apresentam relevância devem fazer parte das atividades de ensino constantemente (PERNAMBUCO, 2018).

Essas habilidades podem ser aprimoradas através da utilização de estratégias didáticas como: aula expositivo-dialogada; interpretação de charges, as quais abordam uma temática de modo crítico; realização de pesquisas; realização de atividades experimentais e construção de modelos didáticos, associadas à metodologia escolhida para ser trabalhada na laboração do conteúdo (QUEIROZ, 2018).

Uma metodologia na qual é possível trabalhar de forma sistematizada o processo de ensino e aprendizagem abrangendo essas distintas estratégias para

promoção de um melhor desempenho dos educandos é a utilização de sequências didáticas (LIMA, 2018).

Sequência Didática

A sequência didática (SD) é configurada como proposta metodológica formada por um encadeamento de atividades ajustadas que formam as unidades didáticas (ZABALA, 1998). O termo SD foi utilizado pela primeira vez em 1996, nas instruções oficiais para o ensino de línguas na França, a partir do momento em que os pesquisadores sentiram a necessidade de superar a compartimentalização dos conhecimentos (ANDRADE, 2018).

Uma linha de pesquisa que pode ser seguida em uma SD é aquela que investiga as ações a serem trabalhadas em uma perspectiva de ensino-aprendizagem de modo significativo. Para atender os propósitos apontados neste panorama, é necessário que os professores construam atividades inovadoras que levem os alunos a participarem de maneira ativa perante a construção de conceitos, habilidades e atitudes. Porém, para alcançar a construção desses conteúdos é preciso que os educadores norteiem suas práticas de modo eficaz para que os objetivos propostos sejam alcançados (SOUZA *et al.*, 2015).

Uma opção de abordagem que atende os princípios citados anteriormente é o método investigativo de ensino, que pode ser abordado de maneira contínua em todas as etapas que compõem a SD a ser trabalhada. As características apresentadas nas atividades manipuladas de modo investigativo convergem com as necessidades exigidas para obtenção de uma aprendizagem de qualidade, o que torna possível a diminuição da distância entre os estudantes, além disso as atividades científicas proporcionam aos alunos uma visão de Ciência mais próxima da sua realidade (CALDAS, 2018).

Segundo Castro (2016, p. 30) o ensino de Ciências por investigação tem a finalidade de [...] “tornar o conteúdo mais interessante por trazê-lo para mais perto do universo cognitivo não só do aluno, mas do próprio homem, que antes de conhecer cientificamente, constrói historicamente o que conhece.”

Nessa perspectiva, a SD deve ser planejada na intenção de desenvolver os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, pois para construir uma aprendizagem significativa é necessário que o processo metodológico utilizado não

ponha apenas os alunos frente a conteúdos para aprender. É necessário que mediante os conteúdos, os discentes possam atualizar seus esquemas de conhecimento, valorizando não apenas os aspectos científicos e conceituais, mas também as suas atuações dialógicas e seus argumentos em intervenções no meio social (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

A aprendizagem dos conteúdos conceituais refere-se àquela fundamentada através de atividades complexas que promovem um verdadeiro processo de elaboração e construção pessoal do conceito (CHAIKLIN *et al.*, 2011). Como exemplos, pode-se citar as atividades experimentais trabalhadas de forma a dar ressignificados aos conhecimentos prévios, atividades que forneçam um forte desenvolvimento mental, e que promovam significância e funcionalidade aos novos conceitos trabalhados. Enfim, refere-se a atividades que favoreçam a compreensão do conceito a fim de utilizá-lo de maneira inferente em situações nas quais podem se deparar (ROSA, 2012).

A aprendizagem de conteúdos procedimentais é baseada em regras, técnicas, métodos, habilidades, estratégias e procedimentos. Podem ser considerados conteúdos procedimentais: ler, desenhar, calcular, classificar, traduzir, recortar, saltar, inferir, etc; ou seja, são as ações ou o conjunto destas executadas pelos alunos (SILVA; TERRAZAN, 2011).

A aprendizagem dos conteúdos atitudinais é edificada através dos valores, atitudes e normas. Este tipo de aprendizagem conjectura um conhecimento e uma reflexão, uma apropriação e a elaboração do conteúdo, implicando na análise dos fatores de maneira positiva ou negativa, uma tomada de posição, um envolvimento afetivo e uma revisão e avaliação da própria atuação (TEIXEIRA *et al.*, 2015).

Para melhorar a construção desses conteúdos é preciso que as SD sejam organizadas em momentos, os quais possuem uma quantidade de aulas previamente estabelecidas. Nestes momentos, as diversas estratégias de ensino são utilizadas com a finalidade de incorporar conceitos referentes à investigação científica e o desenvolvimento do maior número possível de habilidades e competências. Ou seja, o desdobramento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (SILVA, 2017).

Essa metodologia de ensino favorece a alfabetização científica. Através de tais ensinamentos, é possível que o cidadão tome decisões e analise situações

cotidianas de modo racional; verifique desafios e problemas de cunho tanto ambientais quanto socioeconômicos para poder fazer escolhas a partir desse conhecimento técnico-científico construído. Embasando-se nesta afirmativa, pode-se afirmar que a cultura científica será beneficiada através dessas situações que promovem a ampliação do ensino, como também a sua relação com a ciência (MARKO *et al.*, 2019).

A alfabetização científica enfatiza tanto os aspectos científicos e conceituais como também as práticas linguística e dos argumentos nestas apresentados como aspectos da validação dos conhecimentos (SANTOS, 2016). À vista disto, torna essencial substancializar a prática pedagógica respaldada nos documentos de orientações legais a respeito do ensino de ciências. Através desses, a educação será fundamentada nas necessidades da vida do estudante do Ensino Médio, favorecendo a construção de seu senso crítico e sua visão de mundo de maneira contextualizada (BASTIANINI, 2017).

Uma sequência didática é uma estratégia pedagógica que pode ser utilizada para avaliar a incorporação de conceitos referentes à investigação científica; o desenvolvimento de habilidades e competências; o engajamento dos estudantes durante todo o processo de ensino; como também a interação dos alunos nas atividades em grupo (ZABALA, 1998).

A SD é um método flexível, já que durante sua abordagem pode ser feito a utilização de diversas ferramentas pedagógicas, as quais diferem de acordo com o tema a ser abordado. Desta forma, os professores podem usar a criatividade nas aulas de Biologia, utilizando artefatos que estão ao seu alcance (NICOLA *et al.*, 2016). Assim, as atividades complementares vêm sendo implantadas em sala de aula, com o objetivo de aumentar o interesse do aluno, desenvolvendo as ideias a partir de atividades cognitivas que auxiliam na construção do saber (GUERREIRO, 2018).

Do ponto de vista de Nicola *et al.* (2016) Ciências e Biologia são disciplinas que, muitas vezes, não despertam interesse dos alunos devido à utilização de nomenclatura complexa, exigindo assim que o professor faça a transposição didática de forma adequada e também faça uso de diversas estratégias e recursos, pois ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 1996, p. 22). Análogo ao que foi citado,

Oliveira (2013) relata que o professor tem a responsabilidade de potencializar a aprendizagem dos alunos e para tanto precisa estar preparado para organizar pedagogicamente situações de ensino, de forma a envolver e sensibilizar os alunos para a aprendizagem dos conteúdos.

Um dos procedimentos que pode ser utilizado juntamente às SD para tornar mais eficiente o processo de ensino-aprendizagem é a construção de modelos didáticos, os quais são recursos importantes para que os alunos possam manipular objetos que tenham estruturas em maior tamanho, possibilitando a diminuição do nível de abstração exigido para que os conteúdos sejam compreendidos. Da mesma forma que podem ser uma opção para tornar a estratégia escolhida para ser trabalhada no processo de construção do conhecimento, incomum, pois o método habitual de ensino, geralmente é baseado nas observações de desenhos do livro didático ou através da projeção das imagens, utilizando o datashow como instrumento pedagógico (SILVA *et al.*, 2019).

Modelos didáticos

Modelos didáticos são definidos de acordo com Orlando (2009), como estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto relevo) e coloridas, que são utilizadas como facilitadoras do aprendizado, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas e, muitas vezes, descoloridas dos livros-texto. Esses modelos são representações que servem de ponte entre a realidade e o pensamento. Eles sempre apresentarão natureza inconstante e próxima com a realidade, além de serem instrumentos utilizados no desenvolvimento e na fundamentação da prática docente (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2010).

Para Cavalcante *et al.* (2008), os modelos didáticos permitem a experimentação, o que, por sua vez, conduzem os estudantes a relacionar teoria (leis, princípios, etc.) e a prática (trabalhos experimentais). Assim, os modelos didáticos propiciarão condições para a compreensão dos conceitos, do desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, contribuindo, também, para reflexões sobre o mundo em que os alunos vivem.

Através da proposta de elaboração de modelos didáticos pelos estudantes, o professor assumirá a função de agente mediador, conseqüentemente, os alunos

assumem a função de sujeitos ativos. Assim, é de extrema importância que o docente não veja o educando como um depósito de conteúdos e informações, mas sim como um aprendiz e tudo que se aprende deve ter um significado para ele, ou seja, a aprendizagem construída deve ser significativa, isto é, ter sentido. A respeito, Freire (1994) dispõe que:

O professor, como sujeito direcionador da práxis pedagógica escolar, tem que, no seu trabalho, estar atento a todos os elementos necessários para que o aluno efetivamente aprenda e se desenvolva. Para isso, o professor deverá ter presentes os resultados das ciências pedagógicas, da didática e das metodologias específicas de cada disciplina, ou seja, um profissional que estará sempre se atualizando (FREIRE, 1994, p. 29).

O educador na postura de mediador ao fazer uso de forma criativa das ferramentas metodológicas que estão ao seu alcance potencializa o processo de ensino-aprendizagem. Mas, para alcançar este objetivo é necessário que esses artefatos sejam utilizados de maneira correta, pois através deles os alunos podem sentir-se mais estimulados, ficam próximos à realidade, apresentam maior interação uns com os outros, aprendem a trabalhar em equipe, além de proporcionar uma melhor interação professor-alunos (KIYA, 2014). Em conformidade, Moran et al (2012), fazem a seguinte colocação:

Ver o professor como parceiro idôneo de aprendizagem é mais fácil, porque esse padrão está mais próximo do tradicional, mas ver seus colegas como colaboradores para seu crescimento significa uma mudança importante e fundamental de mentalidade no processo de aprendizagem. Essas interações (aluno-professor-aluno) conferem um pleno sentido à corresponsabilidade no processo de aprendizagem (MORAN *et al.*, 2012, p. 150).

Contudo, a prática docente quando não é resguardada por uma metodologia de ensino equivalente, perde toda sua significância. A prática só terá validade, se for seguida de ações que correspondam aos critérios de ensino impostos na metodologia escolhida para a conquista do conhecimento significativo (CARVALHO, 2012).

Neste contexto, uma das abordagens de ensino que é discutida na educação, é o ensino por investigação. O ensino por investigação provoca o questionamento, o planejamento, a recolhida de evidências, as explicações com bases nas evidências e a comunicação. Utiliza atividades que visam à investigação científica e a construção conhecimentos científicos, ajudando os discentes a aprenderem como fazer e aplicar ciência em seu cotidiano (BAPTISTA, 2010).

Mediante ao exposto, conclui-se então, que a utilização de modelos didáticos como proposta de ferramenta de ensino utilizada em uma das etapas da sequência didática, permite que os alunos exteriorizem seus conhecimentos de uma forma prática e simples, pelo fato de ser uma estratégia menos complexa e que minimiza o nível de abstração exigido pelo conteúdo mediado. Assim sendo, os modelos didáticos surgem como uma ferramenta a ser utilizada por docentes para tornar o ensino de ciências mais palpável e de melhor compreensão (SILVA *et al.*, 2016).

4 METODOLOGIA

Esse estudo é caracterizado como uma pesquisa-ação, a qual segundo Franco (2005), é aquela que há uma associação da pesquisa a ser trabalhada com uma estratégia ou proposta coletiva de intervenção, indicando-nos a posição de pesquisa inicialmente com ação de intervenção, que imediatamente passa a ser objeto de pesquisa. A pesquisa proposta apresenta para análise dos resultados a natureza qualitativa, pois os dados coletados foram descritivos, obtidos através do contato direto da pesquisadora com a situação analisada, enfatizando mais o processo do que o produto e se preocupando em retratar a perspectiva dos participantes (BOGDAN; BIKLEN, 1982). À respeito, Godoy (1995) acrescenta que essa abordagem não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumento estatístico na análise dos dados.

O trabalho apresentou como produto, a elaboração de uma sequência didática (SD) (Apêndice A), a qual é definida segundo Oliveira (2013), como procedimento para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, sendo de fundamental importância a participação ativa dos alunos durante toda a elaboração.

O desenvolvimento dessa pesquisa só teve início após a aprovação do projeto direcionador no Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco. O projeto foi aprovado no dia 10 de maio de 2019 de acordo com o CAAE 10099919.1.0000.5208 (Anexo A).

Um mês antes do conteúdo antimicrobianos e resistência bacteriana ser ministrado em sala de aula, um questionário diagnóstico (Apêndice B) composto por 9 questões objetivas foi distribuído para cada aluno responder com a finalidade de averiguar os conhecimentos prévios que os alunos apresentavam sobre o tema, pois para que haja aprendizagem significativa dos conteúdos que serão abordados, dependem dos conceitos que eles carregam em relação à experiência social (LIBÂNEO, 1994).

Em seguida, o trabalho seguiu-se com a aplicação da SD (Quadro 1), a qual foi desenvolvida em seis aulas. Todas as etapas que constituíram esse instrumento de ensino foram observadas pela pesquisadora com o intuito de realizar as

anotações necessárias a respeito das questões relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem.

Nesta pesquisa, os estudantes foram avaliados no decorrer de todo processo, fato que configurou uma avaliação formativa, a qual é constituída por três fases: inicial, reguladora e final integradora (ZABALA, 1998), salientando que, o papel da avaliação não é validar, mas sim diagnosticar a situação da aprendizagem a respeito do tema abordado durante o processo de ensino (LUCKESI, 2005).

O presente estudo foi realizado em uma turma do 2º ano do Ensino Médio da Escola de Referência em Ensino Médio Professor Antônio Ferias, localizada na cidade de Gravatá-PE, a qual possui 40 estudantes com faixa etária entre 14 e 18 anos.

A sequência didática foi composta por cinco momentos, totalizando seis aulas, conforme encontra-se descrita no quadro 1. O 1º momento da sequência didática aconteceu no auditório da escola e teve início com a apresentação de charges que representaram de forma crítica e carregada de ironia a temática “Uso de medicamentos” (Anexo B). Prosseguindo com aula expositivo-dialogada em relação ao uso indiscriminado de medicamentos, o interesse da indústria na sua venda e o hábito da automedicação, buscando a participação dos educandos de forma efetiva.

Visando alcançar os objetivos propostos para esse momento, foi empregada a técnica tempestade de ideias, a qual é caracterizada segundo Nóbrega *et al.* (1997), como uma técnica de grupo, que tem por objetivo coletar ideias de todos os participantes, sem críticas ou julgamentos, a partir do desenvolvimento do raciocínio-crítico, por meio da qual é possível instigar os alunos a pensarem sobre o está sendo falando. O professor, através de suas perguntas, não nega nem exclui as definições iniciais dos alunos, pelo contrário, ele as problematiza levando-os a considerarem relações que não foram incluídas nas suas primeiras definições, provocando reelaborações na argumentação desenvolvida por eles (FONTANA; CRUZ, 1997).

No fim da aula, foi lançada a proposta para a realização de uma pesquisa, a qual foi realizada fora do âmbito escolar embasada na pergunta: *Quais hábitos podem ser adotados para esquivar-se da resistência bacteriana?*, com o objetivo de estimular a natureza investigativa dos alunos. Desta forma, o professor instiga o

aluno a buscar o conhecimento, despertando nele a vontade de aprender, porque “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino” (FREIRE, 1996, p. 29). Neste contexto, pode-se afirmar que o professor atuou como um estimulador e orientador da aprendizagem, pois coube aos próprios alunos a iniciativa principal. Consequentemente, a aprendizagem seria um acontecimento decorrente do ambiente estimulante e da relação viva estabelecida entre os alunos, o meio e o professor (SAVIANE, 2003).

Os dados obtidos na pesquisa foram discutidos no início do 2º momento, através de uma roda de conversa que aconteceu no auditório da escola objetivando estimular a construção autônoma e crítica do intelecto, pois “o pensar certo que supera o ingênuo tem que ser produzido pelo próprio aprendiz em comunhão com o professor” (FREIRE, 1996, p. 39).

Posteriormente, os alunos assistiram à apresentação de vídeos extraídos do site *youtube* intitulados “O problema da resistência bacteriana e Mecanismos de resistência”, exemplificando como funcionam os antimicrobianos, a importância do seu uso adequado, como também ocorre o desencadeamento do processo de resistência microbiana. As tecnologias, a exemplo da utilização de vídeos nas aulas de biologia, ajudam a concretizar o que está consolidado e a organizar o que está confuso, caótico e disperso (MORAN, 2009).

Na segunda e última aula deste momento, após ter discutido os principais conteúdos teóricos sobre a importância do uso correto de antimicrobianos como cautela contra a resistência bacteriana, os alunos foram encaminhados para o laboratório de Biologia, onde houve a formação de 4 grupos para realização de uma aula prática denominada “cultura microbiana” com o propósito de mostrar a existência de microrganismos e como eles crescem no meio de cultura (Apêndice C), considerando que as aulas experimentais se apresentam como uma das estratégias indispensáveis no ensino de Biologia, pelo fato de neste tipo de atividade o estudante ser estimulado a pensar e a observar o fenômeno acontecer, relacionando o conteúdo abordado de forma teórica à sua realidade (ARAÚJO, 2011).

Para realização dessa experimentação os grupos 1, 2, 3 e 4 coletaram microrganismos presentes no chão, nos dentes, entre os dedos dos pés e em cédulas de dinheiro, para serem cultivados no meio de cultura feito com caldo de carne. Desta forma, a principal variável analisada nesse experimento foi o local da

coleta para tentar provar que microrganismos diferentes são identificados quando coletados de locais diferentes.

Após três dias da realização dessa experimentação no 3º momento foi realizada a prática “antibiograma”, que é um ensaio que mede a sensibilidade ou resistência de bactérias aos antimicrobianos através dos halos de inibição identificados na placa de cultura (Apêndice D). Essa atividade foi realizada pelos mesmos grupos de trabalho do 2º momento. O objetivo dessa atividade foi o desenvolvimento da capacidade investigativa dos alunos através da análise da sensibilidade das bactérias e a eficiência dos antimicrobianos na experimentação. Para finalizar esse momento, as equipes foram organizadas, para que posteriormente elaborassem os modelos didáticos para representar os diferentes mecanismos de resistência das bactérias aos fármacos.

Em seguida, os alunos foram levados para sala de aula onde construíram os modelos didáticos utilizando materiais de baixo custo, como por exemplo: vidro de armazenamento de azeitona, gel capilar, lãs, miçangas de tamanhos variados, fitas de cetim de larguras distintas, bolas de isopor, entre outros produtos utilizados na fabricação de artesanato.

Os modelos foram apresentados no último momento, 5º momento, para toda a turma em uma aula expositivo-demonstrativa com o objetivo de explicitar algumas estratégias pelas quais os microrganismos podem se tornar resistentes a antimicrobianos, como também quais hábitos podem ser adotados para precaver o desencadeamento do processo de resistência bacteriana.

Após dois meses do fim da aplicação da SD, outro questionário foi aplicado (Apêndice E), sendo este caráter avaliativo. O mesmo foi utilizado como um parâmetro a mais para levantamentos dos dados.

Quadro 1 - Sequência Didática sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana.

Momento	Competências	Habilidades	Situação Didática	Conteúdos Trabalhados	Referências
1º 1h/a	- Interpretar textos críticos em forma de charges, que abordam o uso indiscriminado de antimicrobianos e relacionar esta prática ao surgimento de microrganismos resistentes.	- Estabelecer relações entre o uso inadequado de antimicrobianos e o desencadeamento da resistência, para evitar a automedicação. - Despertar o espírito investigativo mediante a resolução de problemas.	- Aula expositiva e dialogada com apresentação de charges com a temática: “Uso de medicamentos”. - Realização de pesquisa fora do âmbito escolar embasada na indagação: <i>Quais hábitos podem ser adotados para esquivar-se da resistência bacteriana?</i>	Conceitual Atitudinal	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 CHAMBERS, 2005 MADIGAN <i>et al.</i> , 2016 OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2017 SAMPAIO <i>et al.</i> , 2018
2º 2 h/a	- Interpretar resultados de meios de cultura de microrganismos, como também identificar possíveis variáveis que podem interferir nesses resultados.	- Reconhecer que a utilização de antimicrobianos sem prescrição é o principal fator responsável pelo surgimento de superbactérias. - Identificar as condições necessárias para que os microrganismos possam se multiplicar.	- Discussão e apontamento dos dados obtidos na pesquisa em uma roda de conversa. - Apresentação de vídeos extraído do <i>youtube</i> , exemplificando como funcionam os antimicrobianos, a importância do seu uso adequado e o processo de resistência microbiana. - Realização da prática Cultura Microbiana (Apêndice C).	Conceitual Atitudinal Procedimental	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 MADIGAN <i>et al.</i> , 2016 LEÃO <i>et al.</i> , 2018
3º	- Relacionar à ação dos fármacos	- Comparar a ação que de um fármaco	- Discussão da prática anterior e realização da	Conceitual Atitudinal	FREIRE, 1970 ZABALA,

1h/a	frente às distintas espécies de microrganismos coletados.	frente a microrganismos coletados em locais diferentes e cultivados em meios diferentes. - Ampliar a capacidade investigativa dos alunos.	prática Antibiograma (Apêndice D). - Divisão dos quatro grupos para a construção dos modelos didáticos que representem diferentes estratégias de resistência dos microrganismos à ação dos antibióticos.	Procedimental	1998 MADIGAN <i>et al.</i> , 2016 LEÃO <i>et al.</i> , 2018
4º 1 h/a	- Identificar quais as possíveis estratégias que os microrganismos podem utilizar para se tornarem resistentes a antimicrobianos.	- Relacionar as diferentes estratégias utilizadas por microrganismos para resistir aos antimicrobianos. - Relacionar que diferentes mutações genéticas e aquisições de genes resultam em distintos mecanismos de resistência.	- Análise e discussão dos resultados da experimentação da Prática Antibiograma. - Construção de 4 modelos didáticos que representem mecanismos de resistência (um modelo didático por grupo)	Conceitual Atitudinal Procedimental	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 BRAOIOS <i>et al.</i> , 2015 SILVA <i>et al.</i> , 2015 OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2017 SANTOS JUNIOR, SILVA, 2017
5º 1h/a	- Reconhecer as medidas profiláticas para tentar esquivar-se do processo de resistência bacteriana.	- Indicar as medidas que podem ser tomadas a fim de esquivar-se do processo de resistência bacteriana e, assim, promover a saúde.	- Apresentação dos modelos didáticos, através de um momento expositivo-dialogado.	Conceitual Atitudinal	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 BRAOIOS <i>et al.</i> , 2015 SILVA <i>et al.</i> , 2015 OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2017

As pesquisas sociais, as quais favorecem a subjetividade individual e grupal necessitam de um método de análise que comungue a visão única que nelas está inclusa (CÂMARA, 2013).

A metodologia utilizada para tratamento dos dados obtidos neste processo de ensino-aprendizagem foi a de análise do conteúdo, a qual leva em consideração não apenas o discurso do sujeito analisado, mas também as intencionalidades existentes em suas falas (BARDIN, 2006), pois, “as particularidades das questões ou os focos de interesses vão se definindo à análise de conteúdo, ou seja, a teoria vai associando-se à prática” (GODOY, 1995, p.58).

Os conteúdos foram analisados de acordo com o processo de categorização, o qual consiste em uma operação de classificação de elementos constitutivos de um agrupamento por distinções, fornecendo desta forma uma representação simplificada dos dados brutos (BARDIN, 2006). As categorias criadas para avaliar cada momento da SD (Quadro 2) tiveram caráter *a priori*, isto é, critérios pré-estabelecidos antes da coleta (BARDIN, 2011).

As categorias de caráter *a priori* escolhidas para análise foram Construção de Conceitos Científicos, Desenvolvimento do Raciocínio Crítico, Habilidade de Compartilhar Experiências, Engajamento e Interação do grupo (CARVALHO, 2018). Abaixo, seguem os descritores de cada categoria:

Construção de Conceitos Científicos: referente aos termos relacionados à linguagem científica, que mostram e revelam a ciência, que não é ideológico e nem se baseia no senso comum. Conceitos que normalmente apenas as pessoas que têm conhecimento sobre o assunto ou a área compreendem.

Desenvolvimento do Raciocínio Crítico: concerne ao julgamento ou resposta reflexiva construída sobre o tema que foi abordado. O raciocínio pode abranger e determinar o significado e significância do que está sendo observado ou discutido, ou, em relação a uma dada inferência.

Habilidade de Compartilhar Experiências: relaciona-se ao discurso dos alunos nos debates, quando os mesmos estão apresentando-se ativos mediante a ação de partilhar o conhecimento construído de maneira sistematizada conduzindo os demais alunos a refletirem.

Engajamento: refere-se participação dos alunos de forma significativa, ou seja, fazer e pensar sobre o que está sendo proposto naquele dado momento.

Interação do grupo: diz respeito ao desenvolvimento e estímulo dos integrantes do grupo, tornando possível que os colaboradores se conheçam melhor, tenham uma visão diferenciada tanto do trabalho que estão exercendo quanto o de seus colegas e, ainda estreitarão seus laços, fazendo assim com que tenham respeito mútuo.

Quadro 2 - Categorias utilizadas para avaliação de cada momentos da SD.

Momentos da SD	Categorias Para Análise
1 ^a	Construção de Conceitos Científicos e Raciocínio Crítico Desenvolvido
2 ^a	Construção de Conceitos Científicos, Habilidade de Compartilhar Experiências e Engajamento
3 ^a	Construção de Conceitos Científicos, Habilidade de Compartilhar Experiências e Engajamento
4 ^a	Construção de Conceitos Científicos, Raciocínio Crítico e Desenvolvido Interação do grupo
5 ^a	Construção de Conceitos Científicos, Habilidade de Compartilhar Experiências e Interação do grupo

Fonte: A autora, 2019.

Estabelecendo critérios/categorias para a análise do conteúdo, o pesquisador pode retirar significado psicológico do conteúdo que se apresenta de forma oculta, ou seja, o conteúdo que não está explicitamente na fala do sujeito estudado, mas que pode revelar informações importantes para a realização das inferências (FRANCO, 2005).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi avaliado o questionário diagnóstico com o objetivo de realizar um levantamento sobre quais conhecimentos os alunos já tinham construídos sobre o tema que posteriormente seria trabalhado, pois para ter bons resultados em sua prática docente, deve-se levar em consideração que os alunos não chegam diretamente ao conhecimento correto. Este é adquirido por aproximações sucessivas, que permitem a reconstrução dos conhecimentos que já se tem (CARVALHO *et al.*, 2007, p. 12-13).

A partir da correção e análise do questionário diagnóstico foi verificado que aproximadamente 77% dos alunos sabem que não é correto fazer o uso de antimicrobianos sem prescrição médica. Vale salientar que nenhum dos alunos sabia o que significava antimicrobianos, sendo necessário uma breve explicação sobre essa nomenclatura para que pudessem responder as questões que estavam sendo propostas.

Quando foram indagados se já compraram esse tipo de medicação sem a receita médica cerca de 52% responderam que sim. Nota-se então, que o percentual dos alunos que já se automedicaram é superior ao dos que não sabem que antimicrobianos só podem ser utilizados a partir da solicitação médica, levando a considerar que mesmo sabendo que não é correto essa prática, ainda assim alguns alunos ainda se automedicam. Baseado nesses resultados obtidos podemos perceber que nem sempre informação é conhecimento. Xavier e colaboradores (2010) afirmam que informação é o material direto, matéria-prima que compõe o conhecimento, e este é lapidado a partir da produção e interpretação da informação.

Aproximadamente a metade dos entrevistados (47%) responderam que ele ou alguém da sua família já interromperam a utilização de antimicrobianos antes do tempo estabelecido pelo médico. Em concomitância ao que foi apontado, Diaz (2015) afirma que grande parte da população não toma a quantidade de antibióticos necessária para o tratamento, tendo como consequência o surgimento de bactérias multirresistentes. Apesar dessa prática recorrente, 65,11% dos entrevistados assinalaram que sabem que esse costume pode acarretar o surgimento de um microrganismo resistente, e um percentual de 74,41% já ouviu falar no termo “superbactérias”.

Menos da metade dos entrevistados (46,51%) acreditam que o surgimento de microrganismos resistentes resulta do uso inadequado de antibiótico, e 72,09% indicam que essa resistência é oriunda de uma mutação do seu DNA nativo. Além de que 60,46% acreditam que os genes responsáveis pela resistência não são oriundos dos plasmídeos, ou seja do DNA extra cromossômico. Contudo, 86,04% asseguraram que as bactérias ao longo do seu processo reprodutivo podem adquirir um gene que codifica uma característica resistente a antibióticos.

Essa pesquisa prévia dispôs extrema importância, pois a SD foi elaborada a partir desses conhecimentos pré-existent, valorizando os apontamentos dos educandos e maximizando seu processo de ensino e aprendizagem (TEIXEIRA *et al.*, 2015).

Desde o início da década atual, a cada segundo que se passa, temos acesso a inúmeras informações, isso pelo fato do crescente desenvolvimento das mídias sociais (ÁLMERI *et al.*, 2013). Porém, há muito tempo já se sabe que, o aprendizado para ser construído, não basta apenas ter o acesso a informações; contudo, necessita do desenvolvimento e da construção de diferentes tipos de conhecimentos, competências e habilidades (RICARDO, 2010).

No entanto, mesmo com essa crescente globalização de informações e do elevado desenvolvimento tecnológico, além das políticas públicas voltadas à saúde, Oliveira *et al.* (2017) afirmam que o desconhecimento sobre as consequências oriundas da utilização de forma indiscriminada de antibióticos é o principal cofator responsável pelo aumento exponencial de toda série de problemas que está relacionada ao uso inadequado dessa classe de fármacos como, por exemplo, a resistência bacteriana e o surgimento de superbactérias, dificultando, muitas vezes, a eficiência do uso de uma terapêutica quando realmente se faz necessário.

A SD deve ser planejada embasando-se na abordagem investigativa de ensino para que haja a participação ativa do aluno durante todo o processo de construção de conhecimento, deixando de evidenciar os métodos/técnicas de ensino para fundamentar-se nos processos de aprendizagem, ou seja, uma abordagem capaz de desenvolver competências pertinentes ao fazer científico e também competências de caráter geral como leitura, reflexão, argumentação, entre outras (BELLUCCO *et al.*, 2014).

Segundo Cascais (2013), a SD é uma das possibilidades que pode ser utilizada por professores para trabalhar indicadores que visem à alfabetização

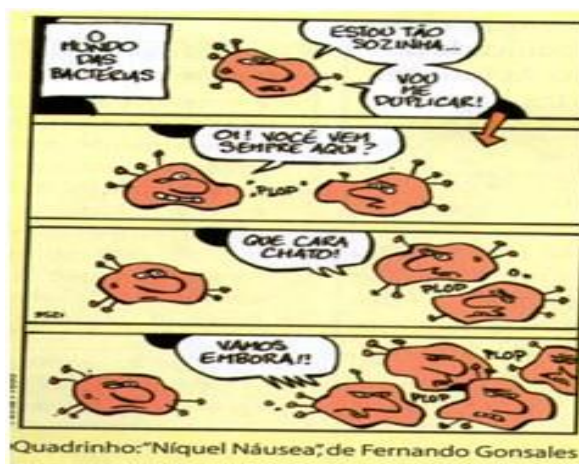
científica do conteúdo nela abordado. Associada a essa proposta de ensino-aprendizagem, pode-se utilizar distintas ferramentas metodológicas almejando a melhoria no aprendizado dos alunos (VIECHNESKI, 2013).

Concordando com o que foi citado, a SD elaborada neste trabalho, utilizou diferentes estratégias de ensino, como: interpretação de charges, aula expositivo-dialogada, realização de pesquisa, roda de conversa, realização de atividades experimentais, além do uso de questionários e a produção de modelos didáticos.

Para iniciar a SD foi escolhido o Método Expositivo e Dialogado, pois essa estratégia possibilita o diálogo professor-aluno, como também alunos entre si mesmos, tornando desta forma, o processo de construção de conhecimento mais prazeroso sem perder a fundamentação dos conteúdos propostos (ANASTASIOU; ALVES, 2004)

Integralmente a essa metodologia foi empregada a técnica tempestades de ideias (brainstorming), tanto para interpretação de charges, quanto para introdução do conteúdo. A partir da interpretação da charge ilustrada na Figura 1, o aluno H citou *que estava acontecendo divisão das bactérias, uma está formando duas*. O professor objetivando estimular o pensamento-crítico, continuou: Que tipo de reprodução está acontecendo? O aluno G respondeu: *assexuada, porque os gametas não estão participando*. Um diálogo como o citado, motiva tanto a discussão quanto a reflexão, tornando a aula mais receptiva e agradável (SILVA, 2007).

Figura 1- Multiplicação bacteriana.



Fonte: <http://nabiotamanhonaodocumento.blogspot.com>

Ao argumentarem sobre outra charge apresentada em sala de aula (Anexo B) que abordava de forma crítica a prática de utilizar medicamentos sem prescrição, o aluno Z relatou que, *não deve-se tomar remédio que não seja prescrito pelo médico*, o aluno M, *tomar remédio dado por uma pessoa que não seja o médico é a mesma coisa que tomar veneno*, já o aluno A afirmou, *remédio não é doce para ser oferecido por qualquer pessoa*.

Através dessas estratégias de ensino foi possível verificar a participação expressiva dos estudantes, através da interação e estímulo ao responder os questionamentos, aos quais já incorporavam em suas respostas os conceitos científicos que estavam sendo construídos no decorrer da aula. Deste modo, ao buscar o desenvolvimento da curiosidade crítica dos educandos, o professor trabalha com enfoque na prática educativo-progressista (FREIRE, 1998).

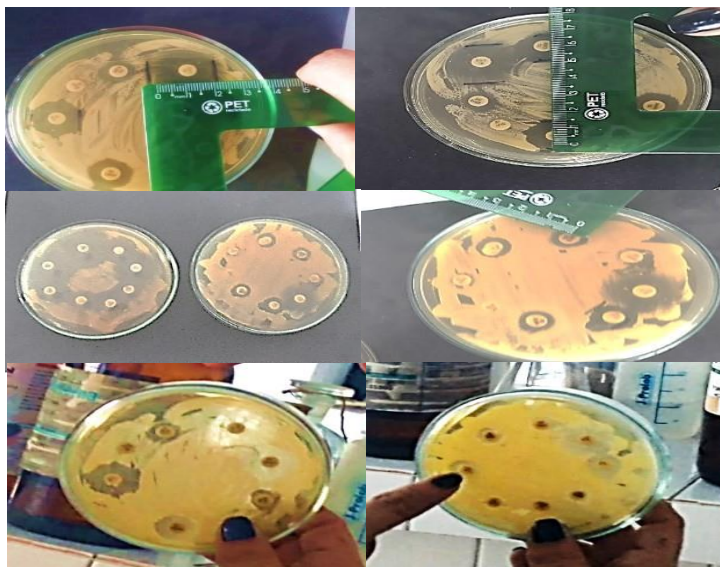
No ensino por investigação, os docentes lecionam suas aulas de modo que os alunos sejam sujeitos ativos do processo de construção do conhecimento, como por exemplo: realizam pequenas pesquisas, relacionando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (FAGUNDES *et al.*, 2014). Deste modo, os alunos realizaram uma pesquisa fora do âmbito escolar relacionada aos hábitos que podem ser adotados para esquivar-se da resistência bacteriana. Através dessa discussão foi possível comprovar a importância de uma atividade investigativa, pois os alunos além de serem instigados a investigar, foram os responsáveis por apontar as descobertas oriundas da pesquisa. Consequentemente, puderam construir conceitos científicos e demonstraram a habilidade de compartilhar experiências, pois mostraram-se engajados durante toda essa etapa. À exemplo disso, um fato relatado pelo aluno R chamou a atenção, quando o mesmo afirmou: *Professora, o que também é importante para se prevenir do processo de resistência bacteriana, antes de tudo, é adotar medidas de higiene, pois isso é importante para não sermos contaminados por bactérias, e se a gente não se contaminar, não haverá o surgimento de resistência*.

Apesar da afirmação do aluno não ser totalmente verdadeira, pois o fato do indivíduo não se contaminar não garante que as bactérias não possam adquirir resistência, fica evidente a capacidade de raciocínio lógico do aluno. À vista disso, pode-se dizer que houve a construção de uma aprendizagem significativa que é aquela aprendizagem embasada na construção de significados, através dos conteúdos atitudinais e conceituais que foram enfatizados (AUSUBEL, 1982).

Outras atividades investigativas também foram trabalhadas, como por exemplo, a realização de atividades experimentais, como: cultura microbiana e a prática de antibiograma. Nessas atividades os alunos conseguiram desenvolver algumas habilidades, como, por exemplo, compreensão de conteúdo, raciocínio lógico e interpretação de resultados, pois nessas práticas foram abordados temas como identificação das condições necessárias para que os microrganismos possam se multiplicar, associação do processo de multiplicação microbiana ao surgimento de microrganismos resistentes, verificação da ação de diferentes fármacos frente a microrganismos de espécies distintas.

Durante a análise dos resultados, os alunos observaram que não houve uma uniformidade nos resultados obtidos pelos grupos (Figura 2). Na etapa citada, a professora teve um papel primordial para que os alunos compreendessem os resultados das experimentações, ficando evidente que estes não ocorrem de modo estático e mecânico, pois há a interferência de inúmeras variáveis (LEMES, 2017). Particularmente nessa experimentação, a principal variável foi a coleta de microrganismos de diferentes locais (chão, dentes, dedos dos pés e cédula de dinheiro), fato que implicou a proliferação de distintas espécies no meio de cultura de cada grupo, pois foi evidenciado que o mesmo antibiótico teve ação distinta no cultivo dos quatro grupos. Todos os resultados foram devidamente discutidos e os alunos perceberam que diferentes espécies de bactérias possuem sensibilidade distinta quando são postas frente a diversos antimicrobianos. Também puderam relacionar esses resultados à importância da utilização de uma terapêutica correta, pois desta forma, apresentará maior eficácia.

Figura 2- Resultados da prática sobre Antibiógrama:
Medidas de halo com uso de diferentes antibióticos na placa.



Fonte: A autora, 2019.

Este fato só foi possível, porque a professora não disse de imediato quais as respostas que seriam encontradas a partir do problema que estava sendo investigado, pois seu verdadeiro papel é o de provocar questionamentos e de levantar hipóteses sobre os possíveis resultados (SÁ *et al.*, 2011). Adicionalmente, é importante registrar que durante as aulas práticas uma problemática vivenciada pela professora foi a de encontrar uma solução para que todos os alunos participassem de maneira eficaz das aulas experimentais, que ocorreram no laboratório de biologia da escola, pois a turma é constituída por 40 alunos. A solução encontrada foi trabalhar com alunos monitores que a ajudaram na logística para direcionar cada grupo por vez para o laboratório.

A elaboração e apresentação de modelos didáticos foi a última estratégia pedagógica utilizada na SD. Os modelos didáticos são ferramentas adotadas para representar através de peças confeccionadas com material concreto, estruturas e partes de processos biológicos, os quais facilitam o processo de construção de conhecimento dos alunos, à medida que, podem propiciar a motivação e o engajamento frente aos temas estudados, proporcionando maior compreensão e a interpretação do conteúdo (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Nesta atividade ficou visível a interação das equipes, pois à medida que construíam seus modelos compartilhavam informações sobre os conteúdos

conceituais que foram construídos durante todo esse processo pedagógico, da mesma forma que ficava aparente a habilidade deles de compartilhar informações, fato que contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio-crítico. Sabini (2002) acrescenta que as atividades grupais ajudam no processo de socialização e colaboram no aparecimento da reciprocidade e do respeito mútuo.

Além de proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências, os produtos palpáveis, isto é, os modelos didáticos (Figura 3) originados da aplicação dessa SD que tiveram autoria dos alunos, posteriormente foram integrados ao laboratório de ensino de biologia, para que seja possível serem utilizados na mediação de outros conteúdos, por outras turmas e por outros professores de biologia da escola. Deste modo, o conhecimento que foi construído pode ser compartilhado.

Esses resultados estão diretamente relacionados à metodologia utilizada, em razão de, no ensino tradicional, as aulas acontecerem frequentemente de forma expositiva, provocando apatia por parte da maioria dos alunos. Nesse tipo de método, os conteúdos são abordados da mesma maneira que estão dispostos nos livros didáticos. Nessa circunstância, as interações entre professor e alunos e, destes entre si, são pouco exploradas no processo de ensino e aprendizagem (VIEIRA, 2014).

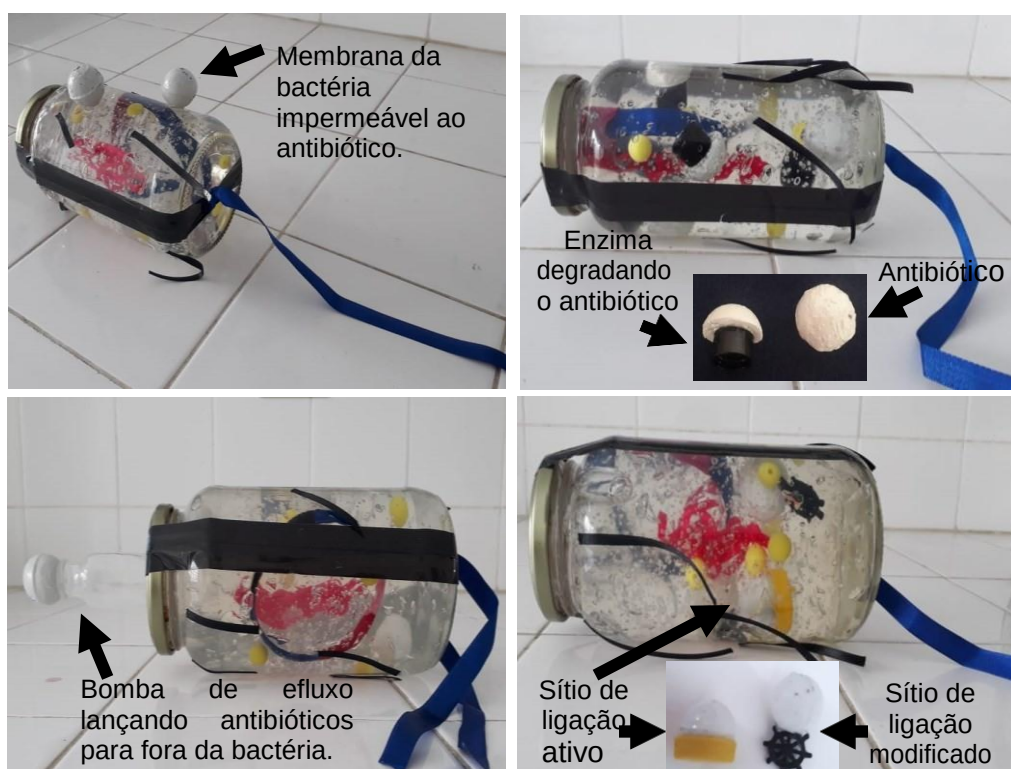
Em síntese, pode-se afirmar que a SD possibilitou o desenvolvimento de diversas facetas dos alunos, como a oralidade, reflexão, raciocínio crítico, investigação, criatividade e a interação presente nas etapas de trabalhos em grupo, visto que, foi utilizada a abordagem investigativa nas etapas de desdobramento da SD.

Outro instrumento utilizado para análise deste processo de ensino-aprendizagem foi a aplicação de um segundo questionário (Apêndice D), sendo este denominado avaliativo.

Através da análise dessa ferramenta pedagógica, foi verificado que 72, 5% dos alunos afirmaram que não tomariam antibiótico sem ser prescrito por um médico, além de 97,5 % apontarem que a prática da utilização de antibióticos sem prescrição não é permitida porque pode originar microrganismos resistentes. O mesmo percentual de alunos (97,5%) conseguiu identificar a definição correta de superbactérias, as quais são caracterizadas como bactérias que se tornaram resistentes através da mutação no seu material genético ou recombinação. Em

relação à indagação referente a qual dos mecanismos citados evita o surgimento de uma bactéria resistente, 97,5% dos alunos afirmaram que uma das medidas seria não tomar medicamento sem prescrição. Quando a interrogativa foi referente à estrutura bacteriana que, na maioria das vezes, era a responsável pelo processo de resistência bacteriana a assertiva foi de 100%, ou seja, todos os discentes apontaram que são nos plasmídeos que se localizam a maioria dos genes que conferem resistência as bactérias. Quando a questão apresentada foi direcionada a interpretação da seguinte afirmação: “Meu vizinho, tinha o costume de tomar antibióticos por conta própria para qualquer sintoma da enfermidade e parava de tomar quando esses sintomas desapareciam. Devido essa prática possibilitou o surgimento de uma bactéria resistente”, 97,5% dos estudantes indicaram que esta afirmativa está correta, pois o uso de antibióticos de forma indiscriminada pode tornar as bactérias resistentes.

Figura 3- Representação dos mecanismos de resistência bacteriana.



Fonte: A autora, 2019.

A segunda parte deste questionário, da 7ª à 11ª questões, foi composta por perguntas subjetivas, as quais buscavam analisar a importância da sequência

didática sobre o aprimoramento tanto dos conteúdos conceituais quanto atitudinais, ou seja, que impactos que essa estratégia provocou ou poderá provocar em sua vida em momentos futuros. Desta forma, essa estratégia possibilitou avaliar o grau de satisfação dos alunos quanto ao uso dessa estratégia de ensino, como também se há pontos críticos que precisem ser revistos e melhorados para futuras execuções, pois é realizando o levantamento da prática passada ou atual, que se pode melhorar a próxima (FREIRE, 1996).

A primeira pergunta que constituiu a parte subjetiva do questionário foi: “A sequência didática, aplicada para trabalhar o uso adequado de antimicrobianos contribuiu para que você tenha construído conhecimento de maneira diferente de uma aula rotineira, ou seja, aquela metodologia tradicional que acontece apenas em sala?”, e 65% dos alunos asseguraram que a SD aplicada contribuiu muito para construção do conhecimento, enquanto os demais 35% afirmaram que contribuiu, embora pouco. É necessário enfatizar que nenhum aluno achou que a SD não teve contribuição para seu aprendizado.

Em relação à importância do aprendizado construído sobre o uso adequado de antimicrobianos, 100% dos educandos apontaram que foi valioso. Analisando a questão referente a ter mais precaução em relação à prática de uso adequado de antimicrobianos, 35% indicaram que se tornaram indivíduos muito cautelosos, e 65% garantiram que apesar de não terem se tornando pessoas muito cautelosas, terão mais cuidado quando estiverem diante desta situação. Após a abordagem dessa temática, 80% dos estudantes externaram que aumentou seu interesse pelo tema.

Aproximadamente 83% dos alunos denotaram que após o término da aplicação da SD, a qual foi planejada visando alcançar a construção de uma aprendizagem de forma significativa, produziram conhecimento suficiente para debater com vizinhos ou parentes sobre o uso adequado de antimicrobianos.

Um fato que pode estar relacionado ao resultado significativo das porcentagens de assertivas do questionário avaliativo, é que a SD foi planejada baseada na análise dos dados oriundos do questionário diagnóstico, o que possibilitou identificar os pontos críticos de carência de construção de conhecimentos.

Esses dados comprovam que a aplicação da SD teve relevância tanto no processo de construção de conhecimento, como também favorecerá na tomada de decisões de forma racional, pois além de terem construídos conteúdos conceituais,

ressignificaram seus conteúdos atitudinais. As considerações feitas anteriormente corroboram com as ideias de Zabala (1998), que afirma que os conteúdos e princípios abordados pelo professor devem ser trazidos para o mundo real das ideias, a fim de que se possa utilizá-lo para a interpretação de situações corriqueiras.

Mesmo sabendo que é complexo identificar em qual momento houve a consolidação do conhecimento como também realizar a sua quantificação, não tem como não considerar a atuação significativa dos discentes no decorrer dos cinco momentos que constituíram a SD. Os alunos participaram ativamente na aula expositivo-dialogada, na discussão dos resultados obtidos na pesquisa através da roda de conversa e na realização das experimentações. Da mesma forma, o engajamento durante a resolução dos questionários diagnóstico e avaliativo da SD. Portanto, esses momentos foram fundamentais para a realização de uma avaliação do tipo formativa, na qual as categorias utilizadas como critérios avaliativos foram comprovadas.

Os resultados dessa pesquisa após serem descritos, analisados e discutidos foram copilados na forma de artigo (Apêndice F) e devidamente submetido à Revista de Produtos Educacionais Pesquisa e Ensino (REPPE) de acordo com as exigências de seu template (Anexo C).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da investigação das questões propostas no questionário diagnóstico foi possível verificar que a maioria dos alunos sabiam que não era correto utilizar antimicrobianos sem prescrição médica, da mesma forma que essa prática poderia acarretar o desencadeamento da resistência bactéria. Porém, durante a SD, seus conhecimentos foram contextualizados, à medida que, novas habilidades iam sendo desenvolvidas e/ou construídas. Desta forma, eles podem tanto relacionar quanto intervir em situações cotidianas que envolvem o conteúdo estudado. Assim, esses alunos podem ter uma maior conscientização mediante as atitudes a serem tomadas, visando sempre uma melhoria na qualidade de vida tanto individual quanto coletiva.

A professora durante à aplicação da SD constatou um número maior de estudantes interagindo e participando de forma ativa das diversas estratégias propostas durante todas as etapas. Deste modo, a docente sentiu-se mais estimulada e envolvida neste processo de ensino-aprendizagem, sendo por isso, bastante produtivo e bem-sucedido.

Todas as estratégias utilizadas durante essa intervenção foram planejadas para que, em pelo menos uma delas, o discente pudesse se identificar e realizasse a atividade proposta de forma prazerosa, desta forma, torna-se mais fácil a construção de uma aprendizagem significativa, fato que ficou evidente nos resultados do questionário avaliativo.

A etapa de construção e apresentação dos modelos didáticos é um momento que merece ser salientado pelo fato de ter sido o produto de autoria dos alunos, no qual puderam apresentar de forma sintetizada os conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais trabalhados e analisados no decorrer de toda SD, como também a exibição das habilidades que desejava-se angariar.

Por fim, todo esse processo de ensino-aprendizagem despertou o raciocínio crítico e o compromisso de socialização dos saberes construídos nos espaços sociais, educacional ou familiar sobre o uso indiscriminado de antimicrobianos e resistência bacteriana.

REFERÊNCIAS

ALMÉRI, T. M. *et al.* Influência das Redes Sociais nas Organizações. **Revista de Administração da FATEA – RAF**, Lorena, v. 7, n. 7, p. 132-146, ago./dez., 2013.

ALVES, C. R. R. *et al.* Fisiologia do Exercício para alunos de graduação: uso de estratégias de ensino baseadas na metodologia dialética. **Revista Brasileira de Educação Física Esporte**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 289-296, 2013.

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de Ensino. In: _____. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade**: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p. 68-96, 2005.

ANASTASIOU, L.G.C. Ensinar, aprender, apreender e processos de ensinagem. In: _____. **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos e estratégias de trabalho em sala de aula. 4. ed. Joinville: Univille, 2010. p. 20

ANDRADE, F. F. **Agrotóxico e Agricultura**: uma abordagem socioambiental reflexiva no Ensino de Química. 2018. 197 p. Dissertação (Pós-Graduação em Formação de Professores) - Universidade Estadual da Paraíba, campus I. Campina Grande, 2018.

ARRAIS, P. S. D. *et al.* Prevalência da automedicação no Brasil e fatores associados. **Revista de Saúde Pública**, Fortaleza, v. 50, supl. 2, p. 1-11, 2016.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

BAPTISTA, M. L. M. **Concepção e implementação de actividades de investigação**: um estudo com professores de física e química do ensino básico. 2010. Tese (Doutorado em Educação e Didáctica das Ciências) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2006.

BASTIANINI, M. A. D. **A educação e a diversidade sexual e de gênero**: uma análise a partir da proposta dos temas transversais na perspectiva dos educadores. 2018. 154p. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Franca, 2017.

BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.31, n.1, p.30-59, 2014.

BOGDAN, R; BIKLEN, S.K. **Qualitative research for education**. Boston: Allyn and Bacon, 1982.

BRAOIOS, A. *et al.* Uso de antimicrobianos pela população da cidade de Jataí (GO), Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Jataí, v.18, n.10, p. 5055-5060, 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Diretriz nacional para o uso de antimicrobianos em serviços de saúde**. Brasília: ANVISA, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Atualização da Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BRIGHENTI, J.; BIAVATTI, V. T.; SOUZA, T. R. Metodologias de Ensino-Aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 281-304, set. 2015.

CALDAS, L. H. M. **Ensino por investigação**: uma proposta metodológica para atividades formativas de professores de química em uma escola de Caruaru-PE. 2018. 126 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECEM, Caruaru, 2018.

CÂMARA, R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Revista Interinstitucional de Psicologia**, Brasília, v. 6, n. 2, p.179-191, 2013.

CARVALHO, A. M. P. **Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências**: Ensino de Ciências - Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Thomson, 2012.

CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de Ciências por investigação condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2007.

CARVALHO, M. E. A. **Conceitos ecológicos utilizados por alunos do ensino médio na compreensão das questões ambientais**. 2018. 45 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Vitória de Santo Antão, 2018.

CASCAIS, M. G. A.; TERÁN, A, F. Sequências didáticas nas aulas de ciências do Ensino Fundamental: possibilidade para a alfabetização científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia, SP. **Atas** [...] Águas de Lindóia, SP: Abrapec, 2013.

CÁSSIO, F. L. Base Nacional Comum Curricular: ponto de saturação e retrocesso na educação. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 12, n. 23, p. 239-253, out. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22420/rde.v12i23.887>. Acesso em: 28 abr. 2020.

CASTRO, Ruth Schmitz de. Investigando as contribuições da epistemologia e da História da Ciência no ensino de Ciências: de volta ao passado. In: GATTI, Sandra Regina Teodoro; NARDI, Roberto. (org). **A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 2016. p. 29-51.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. de F. A. de. Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2008, Curitiba. **Anais [...]** Curitiba: UFPR, 2008.

CHAIKLIN, S.; PASQUALINI, J. C. A zona de desenvolvimento próximo na análise de Vigotski sobre aprendizagem e ensino. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 16, n. 4, p. 659–675, 2011.

CHAMBERS H.F. Antimicrobianos: considerações gerais. In: HARDMAN, J. G.; LIMBIRD, L. E. **As bases farmacológicas da terapêutica Goodman e Gilman**. 10. ed. Rio de Janeiro: McGrawHill do Brasil, 2005. p. 859-876.

CLEOPHAS, M. G.; FRANCISCO, W. Metacognição e o ensino e aprendizagem das ciências: uma revisão sistemática da literatura (RSL). **Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Amazônia, v. 14, p. 10-26, 2018.

COSTA, A. P. Processo de escolher / avaliar materiais didáticos digitais: concepções e implicações de professores. **Revista EDaPECI**, São Cristovão, v. 19, n. 1, p. 121–136, 2019.

DE LUCIA, R. *et al.* **Farmacologia integrada**. 3. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2007.

DIAZ, S. J. C. **Proposta de intervenção para reduzir o uso de antibióticos sem prescrição médica na ESF Bom Sucesso, Arapiraca-Al**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família) - Universidade Federal de Minas Gerais, Maceió, 2015.

DOLZ, J. Sequências Didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: _____ (Ed.). **Gêneros orais e escritos na escola. Coleção as faces da linguística aplicada**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004. p. 95-128

DURÉ, R.C.; ANDRADE, M.J.D; ABÍLIO, F.J.P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v.13, n.1, p. 259-272, 2018.

ESTRELA, T. S. Resistência antimicrobiana: enfoque multilateral e resposta brasileira. In: BRASIL, Ministério da Saúde. **Saúde e política externa: os 20 anos da Assessoria de Assuntos Internacionais de Saúde (1998-2018)**. Brasília: Sede, 2018. p. 307-327. Disponível em:

http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_politica_externa_20_anos_aiaa.pdf. Acesso em: 28 abr. 2020.

FAGUNDES, L. D. C.; ROSA, M. B. D. Conteúdos, Conceituais, Procedimentais e Atitudinais em tempos de web currículo. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, n.12 v.02, p. 1189-1211, maio/out. 2014.

FEIJÓ, N.; DELIZOICOV, N. D. Professores da educação básica: conhecimento prévio e problematização. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 10, n. 19, p. 597-610, jul./ dez. 2016.

FERRETTI, C. J. A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 93, ago. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0103-4014.20180028>. Acesso em: 28 abr. 2020.

FONTANA, R.; CRUZ, N. **Psicologia e trabalho pedagógico**. São Paulo: Atual, 1997.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483–502, 2005.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Líber Livro, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. São Paulo: Cortez, 1994.

GARCIA, R. C. **Uso de antibióticos prescritos na saúde pública: Revisão Integrativa**. 2019. 34 p. Monografia (Graduação em Farmácia) - Campus Universitário Araguaia, Universidade Federal do Mato Grosso, Araguaia, 2019.

GODOY A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOMES, P. R. M.; COELHO, A. B.; KZAM, P. M. Automedicação no Brasil e as contribuições do farmacêutico: uma revisão de literatura. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, Campinas, v. 12., n. esp., p. S1225–S1232, 2018.

GUERREIRO, G. M. P. **As atividades lúdicas como estratégias de motivação nas aulas de Língua Materna e Língua Estrangeira em escolas Territórios Educativos de Intervenção Prioritária**. 2018. 119 p. Relatório Científico da Prática Pedagógica Supervisionada (Mestrado em Ensino de Português e Espanhol para o 3º ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário) - Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Faro, 2018.

HENRIQUES, L. C. L. **Proposta para redução do uso irracional de medicamentos em idosos:** efeitos da poli farmácia. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização Estratégia Saúde da Família) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

KIYA, M. C. S.: Produções Didático-Pedagógicas: O uso de Jogos e de atividades lúdicas como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem. *In*: PARANÁ. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Educação. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. Curitiba: SEED/PR, 2014.

LEÃO, M. F.; DUTRA, M. M.; ALVES, A. C. T. **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências:** experiências pedagógicas na formação inicial de professores. Uberlândia-MG: Edibrás, 2018.

LEMES, M. M. **Interferências no tempo-espaço da aula:** percepções dos professores sobre a política educacional de São Paulo. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, A. L. *et al.* Análise da dispensação de antibióticos beta-lactâmicos após a RDC nº 20/2011 em uma rede de farmácias do município De Ponta Grossa – Paraná. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 20, n. 1, p. 68-82, 2019.

LIMA, D. F. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista Triangulo**, Uberaba, p. 151-162, 2018.

LOPES, A. *et al.* (Orgs.). **Trabalho Docente e Formação:** Políticas, Práticas e Investigação: pontes para a mudança. Porto, POR: Centro de Investigação e Intervenção Educativas, jan. 2014. Disponível em: https://www.fpce.up.pt/ciie/sites/default/files/TrabalhoDocenteEFormacao_Vol_IV.pdf Acesso em: 28 abr. 2020.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem na escola:** reelaborando conceitos e criando a prática. 2. ed. Salvador: Malabares, 2005.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem:** componente do ato pedagógico. São Paulo: Cortez, 2011.

MADIGAN, M. T. *et al.* **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MANCINI, A. A. **Aprendizagem Significativa:** a teoria de David Ausubel. Rio de Janeiro: Escola da Magistratura do Estado do Rio de Janeiro, 2015.

MARKO, G. Concepções de ciência e educação: contribuições da história da ciência para a formação de professores. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 45, p. e186743, 2019.

MARTINS, H. H. T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v.30, n.2, p. 287-298, 2004.

MERCHÁN, N. Y. T.; MATARREDONA, J. S. Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.2, n. 34, p. 43-65 2016.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **A educação que desejamos**. 5. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MORAN, José Manuel. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. In: _____. **Como utilizar as tecnologias nas escolas**. Campinas-SP: Papirus, 2009. p. 101-111.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor- Inovação e Formação. Rev.**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

NICOLINI, P. *et al.* Fatores relacionados à prescrição médica de antibióticos em farmácia pública da região oeste da cidade de São Paulo. **Ciência Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 13, supl., p. 689-696, 2008.

NÓBREGA, M. M.; LOPES NETO, D.; SANTOS, S. R. dos. Uso da técnica de BRA/NSTORM/NG para tomada de decisões na equipe de enfermagem de saúde pública. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 50, n. 2, p. 247-256, abr.-jun. 1997.

OLIVEIRA, A. C.S. *et al.* Educação em Saúde como forma preventiva do uso indiscriminado dos antibióticos. **Revista Saúde**, Recife, v. 11, n. 1, p. 52-52, 2017.

OLIVEIRA, T. G. C.; MARQUES, R. C. P. Utilização de modelos didáticos no ensino de biologia e o processo de inclusão na cidade de Apodi-RN. In: Congresso Nacional de Educação – CONEDU, 3., 2016, Natal. **Anais** [...] Natal: Realize, 2016.

OLIVEIRA, V. L. P. **Vivenciando objetos de aprendizagem na perspectiva da aprendizagem significativa**: análise de uma formação continuada desenvolvida com um grupo de Professores de Matemática de Ipatinga (MG). 2013. 300 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Uso racional de los medicamentos**: progresos realizados en la aplicación de la estrategia farmacéutica de la OMS. Ginebra: OMS, 2006. Informe de la Secretaria, 118ª reunión del consejo ejecutivo.

ORLANDO, T. C. *et al.* Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por 10 graduandos de ciências biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, Alfenas, p. 1-17, 2009.

OS RISCOS do consumo de antibióticos sem receita médica. In: SANGAWA, Maya. **FIOCRUZ no Ar**. Coordenadora: Graça Portela, Consultora técnica: Ana Paula. Rio de Janeiro: NO3 Produções Artísticas, 2019. 1 MP3 (2min45s). Podcast.

PERNAMBUCO. Governo do Estado de Pernambuco. Secretaria de Educação. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco, parâmetros na sala de aula:** Ciências naturais, Educação de Jovens e Adultos fase III e IV. Recife: Secretaria de Educação, 2013.

PIZZI, J. A prática investigativa como instrumento metodológico utilizado pelos professores no ensino de ciências. In: PARANÁ. Governo do Estado. Secretaria de Estado de Educação. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE.** Curitiba: SEED, 2013.

QUEIROZ, M. C. Metodologias participativas e os novos desafios para o professor. In: SIMPÓSIO DE PRÁTICA DOCENTE DA PUCPR, 1., 2., 2015, 2016, Curitiba. **Anais [...]** Curitiba: PUCPR, 2015. p. 18-19.

RICARDO, E. C. Discussão acerca do ensino por competências: problemas e alternativas. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v.40, n.140, p. 605-628, maio-ago. 2010.

ROCHA, A. L. R. **Uso racional de medicamentos.** 2014 50 p. Monografia (Especialização em Tecnologias Industriais Farmacêuticas) – Instituto de Tecnologia em Fármacos, Rio de Janeiro, 2014.

ROLDÃO, M. C. **Estratégias de ensino:** o saber e o agir do professor. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão, 2009.

RONCHI, J. P.; IGLESIAS, A.; AVELLAR, L. Z. Interface entre educação e saúde: revisão sobre o psicólogo na escola. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 613-620, 2018.

ROSA, A. B. de; ALEGRE, P. **Aula diferenciada e seus efeitos na aprendizagem dos alunos:** o que os professores de Biologia têm a dizer sobre isso?. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências Comissão, Porto Alegre, 2012.

SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JUNIOR, O. A construção de sentidos para o termo Ensino por Investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 79-102, 2011.

SABINI, C. M. A. **Construindo Valores Humanos na Escola.** 2. ed. São Paulo: Papirus, 2002.

SAMPAIO, P.S.; SANCHO, L.G.; LAGO, R.F. Implementação da nova regulamentação para prescrição e dispensação de antimicrobianos: possibilidades e desafios. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.26, p. 15-22, 2018.

SANTOS JUNIOR, J. B.; MARCONDES, M. E. R. Identificando os modelos didáticos de um grupo de professores de química. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p. 101–116, 2010.

SANTOS JUNIOR, J. B.; SILVA, F. K. M. Análise dos modelos didáticos pessoais apresentados por um grupo de licenciandos em Química. **Ciências e Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 493-506, 2017.

SANTOS, D. A.; ALLIPRANDINI, P. M. Z. Efeito de uma intervenção em estratégias de aprendizagem por infusão em alunos de biologia do Ensino Médio. **Revista de Educación en Biología**, Córdoba, v. 20, n. 2, p. 52-72, 2017.

SANTOS, R. A. **O desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas como forma de promover a Alfabetização Científica dos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Básica) - Pós-Graduação em Formação de Professores da Educação Básica, Universidade Estadual de Santa Cruz, Santa Cruz, BA, 2016.

SANTOS, R.G. *et al.* Prescrições de antimicrobianos de uso restrito de pacientes internados em um hospital de ensino. **Rev. Bras. Farm. Hosp. Serv. Saúde**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 08-12, 2016.

SAVIANI, D. Escola e Democracia. 36. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

SILVA, A. A.; SILVA FILHA, R. T.; FREITAS, S. R. S. Utilização de Modelo Didático como Metodologia Complementar ao Ensino da Anatomia Celular. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 6, n. 3, p. 17–21, 2016.

SILVA, E. I. Charge, Cartum e Quadrinhos: linguagem alternativa no ensino de geografia. **Revista Solta a Voz**, Goiás, v. 18, n. 1, p. 41-49, 2007.

SILVA, E. L. **Contextualização no Ensino de Química**: ideias e proposições de um grupo de professores Erivanildo Lopes da Silva. 2017. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SILVA, G. R.; MACHADO, A. H.; SILVEIRA, K. P. Modelos para o Átomo: Atividades com a Utilização de Recursos Multimídia. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 37, n.2, p. 106-111, 2015.

SILVA, L. L.; TERRAZZAN, E. A. As analogias no ensino de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais em aulas de Física no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 6, n. 1, p. 133–154, 2011.

SILVA, M. L. da. **A importância do ensino contextualizado na Biologia**. 2013. Monografia (Programa Especial de Formações de Docentes) - Faculdade Integrada da Grande Fortaleza. Itapajé-CE, 2013.

SOBREIRA, A.C.M. Modelos didáticos como recurso para o ensino de Biologia: uma experiência didático-pedagógica com alunos do ensino médio de uma escola pública de Iguatu/CE. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba. **Anais [...]** Curitiba: PUCPR, 2015.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada Em Problemas (Abp): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, Natal, v. 5, p. 182, 2015.

TEIXEIRA, C. R. *et al.* Educação científica: conceitos e pressupostos de uma aprendizagem investigativa, crítica e socialmente responsável. *In*: SOUZA, M.A.V.F. **Teorias da Aprendizagem: Tendências e potencialidades**. Vitória, ES: IFES, 2015. p. 55-91.

TEIXEIRA, Q. D. *et al.* O lúdico no ambiente escolar: utilização de jogo para promoção e manutenção da alimentação saudável em uma escola particular da região metropolitana de Belo Horizonte. **Revista Tecer**, Belo Horizonte, v. 9, n. 16, p. 44-56, mai. 2016.

TOVAR-GÁLVEZ, J. C. **Metacognición y Didáctica de las Ciencias**. Saarbrücken: Editorial Académica Española (EAE), 2015.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino Por Investigação: Eixos Organizadores Para Sequências De Ensino De Biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. esp., p. 97–114, 2015.

VIECHNESKI, Juliana Pinto. **Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais**: subsídios teórico-práticos para a iniciação à alfabetização científica. 2013. 170 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

VIEIRA, A. S. **Uma alternativa didática às aulas tradicionais**: o engajamento interativo obtido por meio do uso do método peer instruction (instrução pelos colegas). 2014. 235f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Física) – Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

VIGARIO, A. F.; CICILLINI, G. A. Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 57-74, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190010005>. Acesso em: 28 abr. 2020.

XAVIER, R. C. M.; COSTA, R. O. Relações mútuas entre informação e conhecimento: o mesmo conceito? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 39 n. 2, p.75-83, 2010.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANEXO A- APROVAÇÃO DO PROJETO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO SOBRE AGENTES ANTIMICROBIANOS E RESISTÊNCIA BACTERIANA

Pesquisador: MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 10099919.1.0000.5208

Instituição Proponente: Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.318.585

Apresentação do Projeto:

O projeto em tela é relativo ao mestrado profissional em ensino de biologia do Centro Acadêmico de Vitória da estudante Mayara Nadja de Aguiar Moraes sob a orientação da Profa. Dra. Isabela Macário Ferro Cavalcanti e colaboração de Thais Soares da Silva. O trabalho tem como hipótese: Os alunos do 2º ano do ensino médio da Escola de Referência em Ensino Médio Professor Antônio Farias não possuem domínio do conhecimento sobre a importância do uso adequado de antimicrobianos e a relação desta prática com a precaução ao processo de resistência bacteriana, o que torna relevante a interligação de conteúdos de biologia com aspectos interpostos no seu cotidiano.

Objetivo da Pesquisa:

Utilizar a sequência didática como estratégia de ensino sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana.

Conhecer o perfil dos estudantes e as concepções prévias sobre o uso de antimicrobianos e a resistência bacteriana;

Produzir e aplicar uma sequência didática sobre antimicrobianos e a resistência bacteriana como um recurso lúdico de aprendizado;

Analisar a utilização da sequência didática para a melhoria da aprendizagem e desenvolvimento do

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.318.585

O projeto terá financiamento próprio e tem orçamento previsto de R\$ 145,00 e início de coleta de amostras em 07/2019.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos estão em acordo com o preconizado.

Recomendações:

Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Somos de parecer favorável à aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está APROVADO para iniciar a coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio da Notificação com o Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética, relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

O CEP/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.318.585

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1316210.pdf	21/03/2019 13:56:16		Aceito
Outros	Declaracao_vinculo.pdf	21/03/2019 13:23:02	MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS	Aceito
Outros	Declaracao_uso_de_imagens.pdf	20/03/2019 21:20:15	MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS	Aceito
Outros	Autorizacao_uso_de_dados.pdf	20/03/2019 21:16:40	MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_comite_de_etica.pdf	20/03/2019 21:16:09	MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS	Aceito
Outros	termo_de_compromisso_e_fidelidade.pdf	20/03/2019 21:08:17	MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS	Aceito
Outros	carta_de_anuencia.pdf	20/03/2019 21:02:14	MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS	Aceito
Outros	Pesquisador_secundario.pdf	20/03/2019 21:00:58	MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS	Aceito
Outros	Colaboradora.pdf	20/03/2019 20:40:45	MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS	Aceito
Outros	Curriculo.pdf	20/03/2019 20:38:59	MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_ok.pdf	20/03/2019 20:36:51	MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_menor7_a_18.pdf	19/03/2019 12:09:16	MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_responsaveis_menores.pdf	18/03/2019 20:54:13	MAYARA NADJA DE AGUIAR MORAIS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.318.585

RECIFE, 10 de Maio de 2019

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepcos@ufpe.br

ANEXO B - CHARGES UTILIZADAS NA AULA EXPOSITIVO-DIALOGADA







ANEXO C - TEMPLANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO NA REVISTA DE PRODUTOS EDUCACIONAIS E PESQUISAS EM ENSINO

TÍTULO EM PORTUGUÊS
TÍTULO EM INGLÊS

Autor, SOBRENOME¹
 Autor, SOBRENOME²

Resumo

[illegible]

Palavras-chave: Palavra; Palavra; Palavra.

Abstract

XX

XX

Key words: Word; Word; Word.

Introdução

O texto deve ser apresentado em Arial 12, espaçamento 1,5 entre linhas.

Aporte teórico

[illegible]

Subtítulo. Os subtítulos devem ser apresentados em negrito e itálico.

XX

¹ Filiação. Email:

² Filiacção. Email:

Encaminhamento metodológico

Não devem ser utilizados marcadores. Caso seja necessário, dividir por subtítulos.

Resultados e Discussão

As figuras, gráficos e tabelas devem ser apresentados no decorrer do texto, apresentando boa resolução e citação de fonte.

Quadro 1: Exemplo de formatação de quadro. Formatação Letra 11

Letra	10,	espaçamento	simples.
XX			
XX			
XX			

Fonte: Autor (usar letra 11)

Considerações finais

XX

Referências

As referências devem seguir as normas vigentes da ABNT, em espaçamento simples entre linhas, com espaçamento de 6pts entre parágrafos.

Recebido em:
Aprovado em:

APÊNDICE A: SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE AGENTES ANTIMICROBIANOS E RESISTÊNCIA BACTERIANA

Esta proposta de Sequência Didática (SD) é direcionada à professores que procuram inovar suas práxis, à medida que direciona o docente a trabalhar o desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, pois para construir uma aprendizagem significativa é necessário que o processo metodológico utilizado não ponha apenas os alunos frente a conteúdos para aprender (TRIVELATO e TONIDANDEL, 2015). É necessário que mediante os conteúdos, os discentes possam atualizar seus esquemas de conhecimento, valorizando não apenas os aspectos científicos e conceituais, mas também as suas atuações dialógicas e seus argumentos em intervenções no meio social (GUERREIRO, 2018).

A Sequência Didática apresentada empregou diversas estratégias pedagógicas, com o objetivo de aumentar o interesse, a ampliação do conhecimento e do diálogo dos estudantes sobre o uso adequado de antimicrobianos, do mesmo modo que possam ter ciência das consequências oriundas da utilização de forma indiscriminada, de forma a proporcionar o processo de ensino-aprendizagem mais interessante (SOUZA *et al.*, 2015).

A SD deve ser planejada embasando-se na abordagem investigativa de ensino para que haja a participação ativa do aluno durante todo o processo de construção de conhecimento, deixando de evidenciar os métodos/técnicas de ensino para fundamentar-se nos processos de aprendizagem, ou seja, uma abordagem capaz de desenvolver competências pertinentes ao fazer científico e também competências de caráter geral como leitura, reflexão, argumentação, entre outras (BELLUCCO *et al.*, 2014).

Como temas abordados através dessa metodologia, pode-se mencionar: o uso adequado de antimicrobianos, as consequências desencadeadas pelo uso indiscriminado desses fármacos, mecanismos de resistência bacteriana e medidas de prevenção à resistência bacteriana. A nomenclatura antimicrobiana é utilizada de maneira generalizada, englobando, além das substâncias que atuam em bactérias, aquelas que interferirão no crescimento e/ou multiplicação de outros microrganismos, como vírus, fungos e parasitas (CHAMBERS, 2005).

O uso indiscriminado e irresponsável de antimicrobianos, refere-se à prática de consumo desses fármacos sem prescrição médica. Essa ação tem contribuído

com a pressão seletiva, originando a seleção e predominância de espécies bacterianas resistentes a cada momento que se passa (GOMES *et al.*, 2018).

A resistência antimicrobiana é julgada um dos desafios aos sistemas de saúde na atualidade. Um quantitativo de 700 mil mortes ocorrentes anualmente está relacionado ao desencadeamento da resistência aos antimicrobianos. De acordo com esses apontamentos, se não houver nenhuma mudança de abordagem para conter o problema, até 2050, a resistência antimicrobiana poderá causar mais mortes que o câncer (ESTRELA, 2018).

O controle da utilização adequada de medicamentos é uma questão antiga e de difícil operacionalização no Brasil, em razão de fatores de ordem econômica, cultural, de informação, educação e fiscalização. O uso indiscriminado e indevido, muitas vezes sem prescrição, sem dose e/ou sem indicação, induz a resistência microbiana, ocorrendo assim a ineficiência do medicamento (GARCÍA, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

O uso racional de antibióticos advém da qualidade da informação que o paciente possui para o uso do medicamento. As informações equivocadas apresentadas durante a consulta, seguida por orientação limitada ao dispensar o medicamento, faz com que o indivíduo não conclua o tratamento corretamente, perca os horários ou as doses das administrações ou ainda os utilize sem necessidade (ROCHA, 2014; SANTOS *et al.*, 2016).

A presente proposta foi elaborada visando a diminuição desta prática, buscando educar os indivíduos sobre os efeitos dos medicamentos, como também suas consequências. Essa medida educacional teve enfoque coletivo, e contribuiu no desenvolvimento de mudanças comportamentais e atitudinais que acarretem a melhoria de condições de saúde (HENRIQUES, 2016).

UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO SOBRE AGENTES ANTIMICROBIANOS E RESISTÊNCIA BACTERIANA

Tema: Uso Indiscriminado de Antimicrobianos e Resistência Bacteriana

Público-alvo: Ensino médio

Duração: 6h/aulas presenciais

Número de momentos didáticos: 05

Objetivo Geral: Analisar como a aplicação de uma sequência didática sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana colabora para o processo de ensino aprendizagem de alunos do Ensino Médio.

Quadro 1: Sequência Didática sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana.

Momento	Competências	Habilidades	Situação Didática	Conteúdos Trabalhados	Referências
1° 1h/a	- Interpretar textos críticos em forma de charges, que abordam o uso indiscriminado De antimicrobianos e relacionar esta prática ao surgimento de microrganismos resistentes.	- Estabelecer relações entre o uso inadequado de antimicrobianos e o desencadeamento da resistência, para evitar a automedicação. - Despertar o espírito investigativo mediante a resolução de problemas.	- Aula expositiva e dialogada com apresentação de charges com a temática: “Uso de medicamentos”. - Realização de pesquisa fora do âmbito escolar embasada na indagação: <i>Quais hábitos podem ser adotados para esquivar-se da resistência bacteriana?</i>	Conceitual Atitudinal	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 CHAMBERS, 2005 MADIGAN <i>et al.</i> , 2016 OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2017 SAMPAIO <i>et al.</i> , 2018
2° 2 h/a	- Interpretar resultados de meios de cultura de microrganismos, como também identificar possíveis variáveis que podem interferir nesses resultados.	- Reconhecer que a utilização de antimicrobianos sem prescrição é o principal fator responsável pelo surgimento de superbactérias. - Identificar as condições necessárias para que os microrganismos possam se multiplicar.	- Discussão e apontamento dos dados obtidos na pesquisa em uma roda de conversa. - Apresentação de vídeos extraído do <i>youtube</i> , exemplificando como funcionam os antimicrobianos, a importância do seu uso adequado e o processo de resistência microbiana. - Realização da prática Cultura Microbiana (Apêndice C).	Conceitual Atitudinal Procedimental	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 MADIGAN <i>et al.</i> , 2016 LEÃO <i>et. al.</i> , 2018
	- Relacionar à	- Comparar a	- Discussão da	Conceitual	FREIRE, 1970

3° 1h/a	ação dos fármacos frente às distintas espécies de microrganismos de coletados.	ação de um fármaco frente a microrganismos coletados de locais diferentes e cultivados em meios distintos. - Ampliar a capacidade investigativa dos alunos.	prática anterior e realização da prática Antibiograma (Apêndice 3). - Divisão dos quatro grupos para a construção dos modelos didáticos que representem diferentes estratégias de resistência dos microrganismos a ação dos antibióticos.	Atitudinal Procedimental	ZABALA, 1998 MADIGAN <i>et al.</i> , 2016 LEÃO <i>et al.</i> , 2018
4° 1 h/a	- Identificar quais as possíveis estratégias que Os microrganismos podem utilizar para se tornarem resistentes à antimicrobianos .	- Relacionar as diferentes estratégias utilizadas por microrganismos para resistir aos antimicrobianos. - Relacionar que diferentes mutações genéticas e aquisições de genes resultam em distintos mecanismos de resistência.	- Análise e discussão dos resultados da experimentação da Prática Antibiograma. - Construção de modelos didáticos representando quatro mecanismos de resistência bacteriana.	Conceitual Atitudinal Procedimental	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 BRAOIOS <i>et al.</i> , 2015 SILVA <i>et al.</i> , 2015 OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2017 SANTOS JUNIOR, SILVA, 2017
5° 1h/a	- Reconhecer as medidas profiláticas para tentar esquivar-se do processo de resistência bacteriana.	- Indicar as medidas que podem ser tomadas a fim de esquivar-se do processo de resistência bacteriana e, assim, promover a saúde.	- Apresentação dos modelos didáticos, através de um momento expositivo-dialogado.	Conceitual Atitudinal	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 BRAOIOS <i>et al.</i> , 2015 SILVA <i>et al.</i> , 2015 OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2017

Fonte: A autora, 2019 **físicos e virtuais):**

- Computador e/ou *smartphone* com acesso à internet;
- Datashow;
- Mídias digitais (vídeos e charges);
- Questionários impressos ou virtuais (*Google forms*);
- Sites de busca sobre a temática medidas de prevenção à resistência bacteriana
- Placas de Petri;
- Pinça;
- Hastes flexíveis;
- Estufa ou caixa de isopor;
- Ágar;
- Meio de cultura caseiro (caldo de carne + gelatina sem sabor);
- Papel A4 (PDF ou física);
- Vidros com tampa (à exemplo de armazenamento de azeitona, milho verde, café, etc);
- Gel capilar;
- Fita adesiva colorida;
- Bolas de isopor de 75 mm;
- Cola instantânea para materiais diversos;
- Materiais para artesanato (2 cores de fita em cetim na largura de 7mm e 3 cores de fita em cetim na largura 10mm, miçangas em esferas de duas cores e tamanhos distintos, tampa de garrafa pet, dois tipos de miçangas que não seja esféricas, ou qualquer material similar).

MOMENTO PRÉ-SEQUÊNCIA DIDÁTICA (1 aula-60 min)

Um mês antes (ou o tempo que julgar necessário) da Sequência Didática ser trabalhada deverá ser aplicado um questionário de caráter diagnóstico (Apêndice B). Esse questionário possui 9 questões, deverá ser respondido individualmente e terá como finalidade averiguar os conhecimentos prévios que os alunos apresentavam sobre o tema, pois, para que haja aprendizagem significativa dos conteúdos que serão abordados, dependem dos conceitos que eles carregam em relação à

experiência social (LIBÂNEO, 1994), ou seja, toda SD será elaborada e embasada nos apontamentos obtidos através da análise instrumento.

1º MOMENTO (1 aula-60min.)

Competências:

- Interpretar textos críticos em forma de charges, que abordam o uso indiscriminado de antimicrobianos e relacionar esta prática ao surgimento de microrganismos resistentes

Habilidades:

- Estabelecer relações entre o uso inadequado de antimicrobianos e o desencadeamento da resistência, para evitar a automedicação.
- Despertar o espírito investigativo mediante a resolução de problemas.

Situação Didática:

- No auditório da escola ou em qualquer local que julgue oportuno, apresentação de charges que representarão de forma crítica e carregada de ironia a temática “Uso de medicamentos” (Anexo B) utilizando *datashow* para projeção do conteúdo (15 min).
- Aula expositivo-dialogada em relação ao uso indiscriminado de medicamentos, o interesse da indústria na sua venda e o hábito da automedicação, buscando a participação dos educandos de forma efetiva (45 min).

Nesse momento, será empregada a técnica tempestade de ideias, a qual é caracterizada segundo Nóbrega et al (1997), como uma técnica de grupo, que tem por objetivo coletar ideias de todos os participantes, sem críticas ou julgamentos, a partir do desenvolvimento do raciocínio-crítico, por meio da qual é possível instigar os alunos a pensarem sobre o uso indiscriminado de medicamentos, o interesse da indústria na sua venda e o hábito da automedicação.

Conteúdos Trabalhados:

- Conceitual
- Atitudinal

Referências:

CHAMBERS H.F. Antimicrobianos: considerações gerais. In: Hardman JG, Limbird LE. **As bases farmacológicas da terapêutica Goodman e Gilman**. 10ª ed. Rio de Janeiro: McGrawHill do Brasil, 2005.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra. 24ª ed. 1970.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; BENDER, K. S.; BUCKLEY, D. H.; STAHL, D. A. **Microbiologia de Brock**. 14ª edição/Porto Alegre: Artmed, 2016.

OLIVEIRA, A. C.S. *et al.* Educação em Saúde como forma preventiva do uso indiscriminado dos antibióticos. **Revista Saúde**, Recife, v. 11, n. 1, p. 52-52, 2017.

SAMPAIO, P.S.; SANCHO, L.G.; LAGO, R.F. Implementação da nova regulamentação para prescrição e dispensação de antimicrobianos: possibilidades e desafios. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.26 , p. 15-22, 2018.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PÓS-AULA: Proposta para a realização de uma pesquisa, a qual será realizada fora do âmbito escolar embasada na pergunta: *Quais hábitos podem ser adotados para esquivar-se da resistência bacteriana?* com o objetivo de estimular a natureza investigativa dos alunos.

2º MOMENTO (2 aulas-120min.)

Competências:

- Interpretar resultados de meios de cultura de microrganismos, como também identificar possíveis variáveis que podem interferir nesses resultados.

Habilidades:

- Reconhecer que a utilização de antimicrobianos sem prescrição é o principal fator responsável pelo surgimento de superbactérias.
- Identificar as condições necessárias para que os microrganismos possam se multiplicar.

Situação Didática:

- Discussão e apontamento dos dados obtidos na pesquisa em uma roda de conversa no auditório da escola ou em local oportuno (30 min).
- Apresentação e discussão de vídeos extraídos do *youtube*, intitulados “O problema da resistência bacteriana (<https://www.youtube.com/watch?v=t3jvppGKzdk>) e Mecanismos

de resistência” (<https://www.youtube.com/watch?v=nHOk62yygoA>), exemplificando como funcionam os antimicrobianos, a importância do seu uso adequado, como também ocorre o desencadeamento do processo de resistência microbiana (30 min).

- Os alunos serão encaminhados para o laboratório de Biologia para realização de uma aula prática denominada “cultura microbiana” com o propósito de mostrar a existência de microrganismos e como eles crescem no meio de cultura (Apêndice C). Para realização dessa experimentação, serão formados 4 grupos, e cada um levado por vez ao laboratório. Os grupos 1, 2, 3 e 4 coletarão microrganismos presentes no chão, nos dentes, entre os dedos dos pés e em cédulas de dinheiro respectivamente para serem cultivados no meio de cultura feito com caldo de carne. Desta forma, a principal variável analisada nesse experimento será o local da coleta, para tentar provar que microrganismos diferentes são identificados quando coletados de locais distintos (60 min).

Conteúdos Trabalhados:

- Conceitual
- Atitudinal
- Procedimental

Referências:

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra. 24ª ed. 1970.

LEÃO, M. F.; DUTRA, M. M.; ALVES, A. C. T. **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências: experiências pedagógicas na formação inicial de professores**. Uberlândia–MG: Edibrás, 2018.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; BENDER, K. S.; BUCKLEY, D. H.; STAHL, D. A. **Microbiologia de Brock**. 14ª edição/Porto Alegre: Artmed, 2016.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

3º MOMENTO (1 aula-60min.) (Após 3 dias da realização do 2º momento)

Competências:

- Relacionar à ação dos fármacos frente às distintas espécies de microrganismos de coletados.

Habilidades: - Comparar a ação que de um fármaco frente a microrganismos coletados em locais diferentes e cultivados em meios diferentes.

- Ampliar a capacidade investigativa dos alunos.

Situação Didática: (1 aula-60 min)

- Discussão da prática Cultura Microbiana - análise da existência de microrganismos e como eles cresceram no meio de cultura (20 min);

- Realização da prática Antibiógrama - um ensaio que mede a sensibilidade ou resistência de bactérias aos antimicrobianos através dos halos de inibição identificados na placa de cultura (Apêndice D) (30 min).

- Divisão dos quatro grupos para a construção dos modelos didáticos que representem diferentes estratégias de resistência dos microrganismos a ação dos antibióticos (10 min).

Conteúdos Trabalhados:

-Conceitual

-Atitudinal

-Procedimental

Referências:

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra. 24ª ed. 1970.

LEÃO, M. F.; DUTRA, M. M.; ALVES, A. C. T. **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências: experiências pedagógicas na formação inicial de professores**. Uberlândia–MG: Edibrás, 2018.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; BENDER, K. S.; BUCKLEY, D. H.; STAHL, D. A. **Microbiologia de Brock**. 14ª edição/Porto Alegre: Artmed, 2016.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

4º MOMENTO (1 aula-60min.) (Após, no mínimo 48 horas após o momento anterior)

Competências:

- Identificar quais as possíveis estratégias que os microrganismos podem utilizar para se tornarem resistentes à antimicrobianos.

Habilidades:

- Relacionar as diferentes estratégias utilizadas por microrganismos para resistir aos antimicrobianos.

- Relacionar que diferentes mutações genéticas e aquisições de genes resultam em distintos mecanismos de resistência.

Situação Didática:

- Análise e discussão dos resultados da experimentação da Prática Antibiógrama (20 min).

- Construção de modelos didáticos. Os alunos serão direcionados para um local adequado em que construirão os modelos didáticos referentes a distintos mecanismos de resistência bacteriana: impermeabilidade da membrana plasmática, modelo enzimático (enzima degradando o antibiótico, bomba de efluxo e modificação no sítio de ligação inativando o antibiótico (40 min).

A proposta é utilizar materiais de baixo custo, como por exemplo: vidro de armazenamento de azeitona, gel capilar, lãs, miçangas de tamanhos variados, fitas de cetim de larguras distintas, bolas de isopor, entre outros produtos utilizados na fabricação de artesanato como pode ser verificado na figura abaixo.

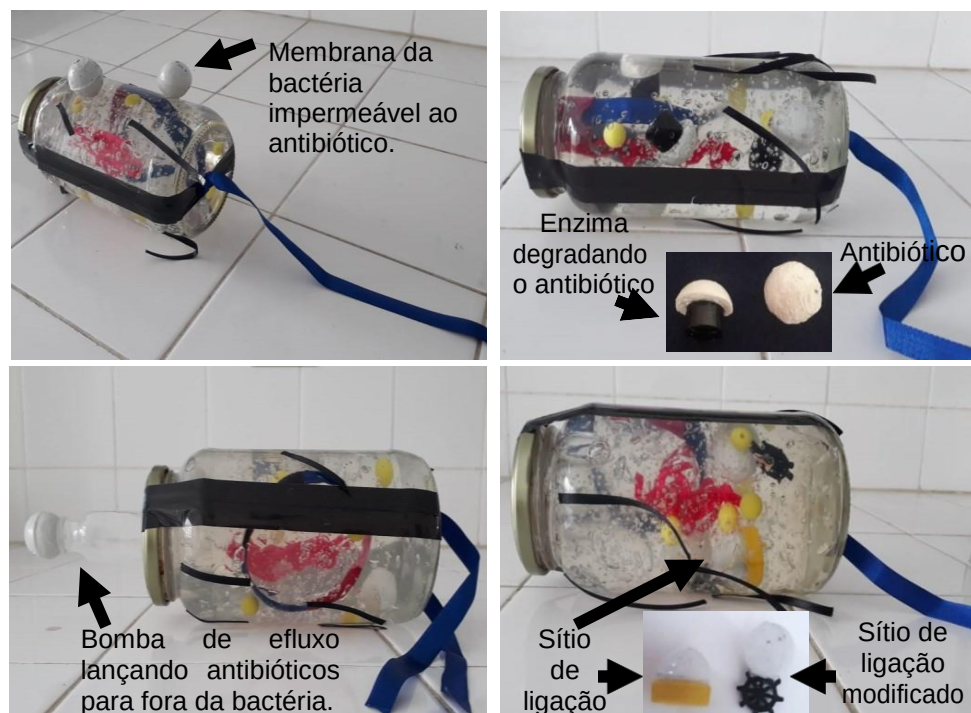


Figura 3: Representação dos mecanismos de resistência bacteriana.

Fonte: A autora, 2019.

Legenda das representações:

- Bola de isopor: antibiótico
- Vidro com tampa: Bactéria em forma de bacilo

- Gel capilar: Citoplasma bacteriano
- Fita adesiva preta envolta ao vidro: parede celular quando existente
- Miçangas esféricas amarelas: Ribossomos
- Fita em cetim azul 10 mm: Flagelo bacteriano
- Fita em cetim preta 7 mm: pilis bacteriano
- Fita em cetim rosa 7 mm: Material genético nativo
- Círculo envolto por 3 cores de fita em cetim 10 mm: Plasmídeo com possíveis pontos de mutação que causam resistência à bactéria.

Conteúdos Trabalhados:

-Conceitual

-Atitudinal

-Procedimental

Referências:

BRAOIOS, A. *et al.* Uso de antimicrobianos pela população da cidade de Jataí (GO), Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra. 24ª ed. 1970.

OLIVEIRA, A. C.S. *et al.* Educação em Saúde como forma preventiva do uso indiscriminado dos antibióticos. **Revista Saúde**, Recife, v. 11, n. 1, p. 52-52, 2017.

SANTOS JUNIOR, J. B.; SILVA, F. K. M. Análise dos modelos didáticos pessoais apresentados por um grupo de licenciandos em Química. **Ciências e Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 493-506, 2017.

SILVA, G. R.; MACHADO, A. H.; SILVEIRA, K. P. Modelos para o Átomo: Atividades com a Utilização de Recursos Multimídia. **Química nova na escola**, v. 37, n.2, p. 106-111, 2015.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

5º MOMENTO (1 aula-60min.)

Competências:

- Reconhecer as medidas profiláticas para tentar esquivar-se do processo de resistência bacteriana.

Habilidades:

- Indicar as medidas que podem ser tomadas a fim de esquivar-se do processo de resistência bacteriana e, assim, promover a saúde.

Situação Didática:

- Apresentação dos modelos didáticos para toda a turma em uma aula expositivo-demonstrativa explicando estratégias pelas quais os microrganismos podem se tornar resistentes a antimicrobianos, como também quais hábitos podem ser adotados para precaver o desencadeamento do processo de resistência bacteriana.

Conteúdos Trabalhados:

- Conceitual
- Atitudinal

Referências:

BRAOIROS, A. *et al.* Uso de antimicrobianos pela população da cidade de Jataí (GO), Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra. 24^a ed. 1970.

OLIVEIRA, H.J.P.; ARAÚJO, M.A.D.; FEITOZA, N.T.M.; CHAGAS, P.D.G.; SOUZA, ; SILVA, F.P. Educação em saúde como forma preventiva do uso indiscriminado de antibióticos. **Revista Saúde**, v. 11, n.1, 2017.

SANTOS JUNIOR, J. B.; SILVA, F. K. M. Análise dos modelos didáticos pessoais apresentados por um grupo de licenciandos em Química. **Ciências e Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 493-506, 2017.

SILVA, G. R.; MACHADO, A. H.; SILVEIRA, K. P. Modelos para o Átomo: Atividades com a Utilização de Recursos Multimídia. **Química nova na escola**, v. 37, n.2, p. 106-111, 2015.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MOMENTO PÓS-SEQUÊNCIA DIDÁTICA (1 aula-60 min)

Após dois meses do fim da aplicação da SD, outro questionário deve ser aplicado (Apêndice E), este tendo caráter avaliativo. O mesmo pode ser utilizado como um parâmetro a mais para levantamentos dos dados sobre os conhecimentos construídos referentes aos conteúdos trabalhados na Sequência Didática.

Obs: A aplicação deste questionário pode ocorrer em qualquer período pós-SD.

AVALIAÇÃO:

Os estudantes devem ser avaliados no decorrer de todo processo, fato que configurará uma avaliação formativa, a qual é constituída por três fases: inicial, reguladora e final integradora (ZABALA, 1998), baseando-se em 5 categorias definidas anteriormente à aplicação da SD. Em referência a esta SD, sugerimos categorias como: Construção de Conceitos Científicos, Desenvolvimento do Raciocínio Crítico, Habilidade de Compartilhar Experiências, Engajamento e Interação do grupo (CARVALHO, 2018). Salientando que, o papel da avaliação não é validar, mas sim diagnosticar a situação da aprendizagem a respeito do tema abordado durante o processo de ensino (LUCKESI, 2005).

ORIENTAÇÕES AO DOCENTE:

- O questionário diagnóstico pode ser aplicado através de formulário do *Google forms*, caso sua escola disponibilize o acesso à internet aos alunos, da mesma forma, que eles podem responder em casa, se todos tiverem acesso à rede.
- É importante que antes de iniciar a execução da Sequência Didática (SD) o professor já tenha ministrado aulas sobre o Domínio Bacterya.
- Explore outros espaços da escola, tente ao máximo trabalhar fora da sala.
- Para montar sua aula expositiva-dialogada pode utilizar como aparato as referências citadas no respectivo momento.
- Recomenda-se que os vídeos inseridos na apresentação sejam curtos, como os indicados, caso queira optar por outros que tenham maior duração, realize a edição, para que o que seja apresentado no vídeo possa ser pontuado na exposição durante a fala do docente. Para isso pode ser utilizado o programa de edição *Movie Maker*.
- Sugere-se que para a execução de aulas práticas trabalhe com auxílio de monitores pré-estabelecidos, pois como a maioria das turmas de Ensino Médio são numerosas, torna-se inviável que todos fiquem ao mesmo tempo no laboratório. O bom é trabalhar em grupos e direcioná-los

separadamente ao laboratório evitando conversas, da mesma forma que possam participar ativamente do processo.

- Na ausência de placa de Petri, pode-se colocar o meio de cultura em recipientes rasos. Importante que estes possuam tampa.
- Se sua escola dispuser Ágar, pode utilizá-lo ao invés de fazer o meio de cultura caseiro com caldo de carne e gelatina.
- Não dispondo de discos para antibiograma, pode-se utilizar recortes circulares de papel filtro embebidos com antibióticos que deseje utilizar.
- Se não tiver solução salina à 0,9% para a prática Antibiograma, pode utilizar soro fisiológico.
- Na etapa de construção dos modelos didáticos é viável trabalhar com um maior número de grupos e representar outros mecanismos que conferem resistência bacteriana.
- As categorias utilizadas para avaliação das etapas da SD podem ser redefinidas de acordo com as competências e habilidades propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).
- A aplicação do questionário avaliativo poderá ser realizada logo após o término da SD, ou em qualquer intervalo de tempo posterior à sequência didática.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 001, pelo apoio ao PROFBIO, contribuindo para o aperfeiçoamento da prática de vários docentes de Biologia de todo o Brasil.

REFERÊNCIAS

- BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.31, n.1, p.30-59, 2014.
- BRAOIOS, A. *et al.* Uso de antimicrobianos pela população da cidade de Jataí (GO), Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Jataí, v.18, n.10, p. 5055-5060, 2013.
- CARVALHO, M. E. A. Conceitos ecológicos utilizados por alunos do ensino médio na compreensão das questões ambientais. TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória. p. 45, 2018.
- CHAMBERS H.F. Antimicrobianos: considerações gerais. In: Hardman JG, Limbird LE. **As bases farmacológicas da terapêutica Goodman e Gilman**. 10^a ed. Rio de Janeiro: McGrawHill do Brasil; p. 859-876, 2005.

ESTRELA, T. S. Resistência antimicrobiana: enfoque multilateral e resposta brasileira. In: BRASIL, Ministério da Saúde. Saúde e política externa: os 20 anos da Assessoria de Assuntos Internacionais de Saúde (1998-2018). Brasília: Sede, 2018.

p. 307-327. Disponível

em:<http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_politica_externa_20_anos_aissa.pdf > Acesso em 28 de abr. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra. 24ª ed. 1970.

GARCIA, R. C. Uso de antibióticos prescritos na saúde pública: Revista Integrativa, Monografia apresentada ao Curso de Farmácia do Campus Universitário Araguaia/Universidade Federal do Mato Grosso. p. 1-34, 2019.

GUERREIRO, G. M. P. **As atividades lúdicas como estratégias de motivação nas aulas de Língua Materna e Língua Estrangeira em escolas Territórios Educativos de Intervenção Prioritária**. 2018. 119 p. Relatório Científico da Prática Pedagógica Supervisionada (Mestrado em Ensino de Português e Espanhol para o 3ºciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário) - Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Faro, 2018.

HENRIQUES, L. C. L. Proposta para redução do uso irracional de medicamentos em idosos: efeitos da poli farmácia. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização Estratégia Saúde da Família, Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

LEÃO, M. F.; DUTRA, M. M.; ALVES, A. C. T. **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências: experiências pedagógicas na formação inicial de professores**. Uberlândia–MG: Edibrás, 2018.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. Editora Cortez. São Paulo, 1994.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e criando a prática**. 2ª ed. Editora Malabares Comunicações e eventos, Salvador, 2005.

OLIVEIRA, A. C.S. *et al.* Educação em Saúde como forma preventiva do uso indiscriminado dos antibióticos. **Revista Saúde**, Recife, v. 11, n. 1, p. 52-52, 2017.

ROCHA, A. L. R. **Uso racional de medicamentos**. 2014 50 p. Monografia (Especialização em Tecnologias Industriais Farmacêuticas) – Instituto de Tecnologia em Fármacos, Rio de Janeiro, 2014.

SAMPAIO, P.S.; SANCHO, L.G.; LAGO, R.F. Implementação da nova regulamentação para prescrição e dispensação de antimicrobianos: possibilidades e desafios. **Cadernos Saúde Coletiva**. v.26 , p. 15-22, 2018.

SANTOS JUNIOR, J. B.; SILVA, F. K. M. Análise dos modelos didáticos pessoais apresentados por um grupo de licenciandos em Química. **Ciências e Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 493-506, 2017.

SILVA, G. R.; MACHADO, A. H.; SILVEIRA, K. P. Modelos para o Átomo: Atividades com a Utilização de Recursos Multimídia. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 37, n.2, p. 106-111, 2015.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada Em Problemas (Abp): Um Método De Aprendizagem Inovador Para O Ensino Educativo. **Holos**, v. 5, p. 182, 2015.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino Por Investigação: Eixos Organizadores Para Sequências De Ensino De Biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 97–114, 2015.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFBIO



PROJETO DE MESTRADO: Utilização de sequência didática como estratégia de ensino sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana

Mestranda: Mayara Moraes **Orientadora:** Profa. Dra. Isabella Macário

Nome do voluntário: _____

Data: ____/____/____ **Idade:** _____ **Sexo:** _____

2º Ano: _____

1º) Pode fazer o uso de antimicrobianos sem prescrição médica?

() SIM () NÃO

2º) Você já comprou antimicrobianos sem receita médica?

() SIM () NÃO

3º) Você ou alguém da sua família já parou de tomar antimicrobianos antes do tempo estabelecido pelo médico?

() SIM () NÃO

4º) O uso incorreto de antimicrobianos pode acarretar no surgimento de um microrganismo resistente?

() SIM () NÃO

5º) Já ouviu falar em “superbactérias”?

() SIM () NÃO

6º) A única maneira de um microrganismo se tornar resistente é através do uso incorreto de antibióticos?

() SIM () NÃO

7º) O processo de resistência bacteriana é decorrente apenas da mutação no seu DNA, ou seja, DNA nativo?

() SIM () NÃO

8º) Na maioria das vezes os genes responsáveis pelo processo de resistência bacteriana é oriundo dos plasmídeos (DNA extra cromossômico).

() VERDADEIRO () FALSO

9º) As bactérias podem adquirir um gene que codifica uma característica de resistente ao antibiótico?

() SIM () NÃO

APÊNDICE C - ROTEIRO DE PRÁTICA “CULTURA MICROBIANA”



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFBIO



PROJETO DE MESTRADO: Utilização de sequência didática como estratégia de ensino sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana

Mestranda: Mayara Moraes

Orientadora: Profa. Dra. Isabella Macário

Objetivo

Mostrar a existência de microrganismos e como eles crescem em meio de cultura.

Material para a preparação do meio de cultura caseiro

1 pacote de gelatina incolor

1 xícara de caldo de carne

1 copo de água

Dissolver a gelatina incolor na água, conforme instruções do pacote. Misturar ao caldo de carne.

Material para a experiência

Duas placas de petri (ou duas tampas de margarina ou dois potinhos rasos) com o meio de cultura caseiro cobrindo o fundo

Hastes flexíveis (cotonetes)

Filme plástico

Caneta permanente

Procedimento

- Passar o cotonete no local que se deseja verificar a existência de microrganismos (chão, dentes, dedos dos pés, cédula de dinheiro, ou qualquer outro local);
- Esfregar levemente o cotonete sobre o meio de cultura caseiro;
- Tampar o recipiente que está contido o meio caseiro utilizando tampa ou filme plástico;
- Utilizar as etiquetas adesivas para identificar cada local coletado;
- Depois de três dias, observar o que aconteceu com as placas.

Explicação

Ao encontrar um ambiente capaz de fornecer nutrientes e condições para o desenvolvimento, os microrganismos se instalam e crescem.

Esse ambiente pode ser alimentos mal embalados ou guardados em local inadequado. O mesmo acontece com o nosso organismo: sem as medidas básicas de higiene, ele torna-se um excelente anfitrião para bactérias e fungos.

APÊNDICE D- ROTEIRO PARA PRÁTICA “ANTIBIOGRAMA”



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFBIO



PROJETO DE MESTRADO: Utilização de sequência didática como estratégia de ensino sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana

Mestranda: Mayara Moraes

Orientadora: Profa. Dra. Isabella Macário

1. OBJETIVO

Confeccionar um antibiograma na técnica de difusão com disco e verificar a importância da solicitação de um antibiograma na prática médica.

2. INTRODUÇÃO

Antibiograma é um teste utilizado para verificar a sensibilidade de uma bactéria frente a diversos antimicrobianos. Este teste tem como finalidade orientar a utilização de uma terapêutica de modo que ela seja segura e eficaz.

A maioria dos microrganismos apresenta uma variação muito grande quanto à sensibilidade, mostrando muitas vezes resistência múltipla a diversos antimicrobianos. Existem várias técnicas para se fazer um antibiograma, onde a mais utilizada pela sua praticidade é o de difusão com disco:

3. TÉCNICA DA DIFUSÃO COM DISCOS

Este método baseia-se na inibição do crescimento de um microrganismo semeado na superfície de um meio de cultura, onde se colocou discos de papel de filtro impregnado com um antimicrobiano de concentração padronizada. A leitura é feita 18 a 24 horas após a incubação e se baseia na presença ou não de um halo de inibição ao redor do disco. Os halos de inibição são medidos em mm e a medição é feita no fundo da placa. Os resultados são comparados com os de uma tabela, onde estão relacionados os tamanhos dos halos que significam sensibilidade ou resistência aos fármacos. Existem vários fatores que podem interferir no resultado

do antibiograma levando com frequência a resultados falsos, entre estes podemos citar:

- Preparação imprópria do meio de cultura.
- Discos fora de validade ou impropriamente estocados.
- Inóculo não padronizado.
- Leitura prematura das placas antes de 16 a 18h.
- Medição errada dos diâmetros da zona de inibição.

.

4. MATERIAL

- Cultura do microrganismo
- Placa de Mueller Hinton
- Salina 0,9%
- Swab
- Discos para antibiograma
- Pinça

5. TÉCNICA

- 1- Fazer uma suspensão da bactéria isolada com salina
 - 2- Umedecer o swab com a suspensão de microrganismo e semear espalhando na superfície da placa com ágar Mueller Hinton;
 - 3- Colocar os discos de antimicrobianos com a pinça pressionando-os levemente para que fiquem bem aderidos ao meio;
 - 4- Incubar as placas na estufa à 36°C (ou em uma caixa de papelão fechada contendo uma lâmpada incandescente ligada), por 18 a 24 h;
- Obs.: No presente trabalho, optou-se por incubar as placas em uma caixa de isopor, a qual permaneceu fechada por cerca de 24, sendo aberta apenas no momento de conferência dos resultados.
- 5- Observar o resultado, anotar e posteriormente discutir.

6. MICRORGANISMOS UTILIZADOS

Os microrganismos utilizados para a realizar a prática são os que foram cultivados na prática Cultura Microbiana, que foram coletados do chão, entre os dedos dos pés, nos dentes e em cédulas de dinheiro, ou seja, seres microscópicos

que estamos em constante contato e que, em geral, não costumam causar enfermidades.

7. CRITÉRIOS DE SEGURANÇA ESTABELECIDOS

Os microrganismos devem ser coletados utilizando os swabs, e posteriormente, as mãos devem ser lavadas utilizando detergente, como medida de higiene. A utilização de luvas fica a critério do manipulador, pois como os microrganismos manipulados em sala de aula são os que cotidianamente temos contato, costumeiramente não apresentam risco de contaminação.

APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFBIO



PROJETO DE MESTRADO: Utilização de sequência didática como estratégia de ensino sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana

Mestranda: Mayara Moraes

Orientadora: Profa. Dra. Isabella Macário

Nome do

voluntário: _____

Data: ____/____/____ **Idade:** _____ **Sexo:** _____

2º Ano: _____

1º) Assinale a alternativa que melhor responderia a seguinte pergunta: Você tomaria algum antibiótico sem que este não fosse prescrito por um médico?

- a) Sim, como é remédio não faria nenhum malefício.
- b) Se servisse para os sintomas que estaria sentindo, tomaria.
- c) Não tomaria, visto que, o que estaria sentindo poderia ser uma virose ou qualquer. outra enfermidade sem ser causada por bactérias, portanto esse não faria efeito.
- d) Não tomaria se a farmácia não possibilitasse a venda.

2º) A respeito da utilização de antimicrobianos sem prescrição médica, podemos afirmar:

- a) É permitido, já que é um medicamento como qualquer outro.
- b) Não é permitido porque essa prática pode originar microrganismos resistentes.
- c) Não há problema algum, se a farmácia onde for comprado permitir.
- d) É permitido utilizar, se servir para os sintomas que estão sendo apresentados.

3º) Marque a alternativa que está definindo o que são superbactérias?

- a) Bactérias que mais se alimentaram e por isso estão mais fortes.
- b) Bactérias que se tornaram resistentes através de mutação no seu material genético ou recombinação.
- c) Bactérias que tem a capacidade de se dividir.
- d) Bactérias que causam viroses, como exemplo: a gripe.

4º) Marque a alternativa que NÃO apresenta um mecanismo que pode possibilitar o surgimento de uma bactéria resistente.

- a) Mutação no seu material genético.
- b) Reprodução sexuada.
- c) Uso incorreto de antibióticos.
- d) Não tomar remédio sem prescrição.

5º) Na maioria das vezes os genes responsáveis pela resistência bacteriana estão localizados numa estrutura celular denominada:

- a) Plasmídeos
- b) Núcleo
- c) Mitocôndrias
- d) Ribossomos

6º) “Meu vizinho, tinha o costume de tomar antibióticos por conta própria para qualquer sintoma da enfermidade e parava de tomar quando esses sintomas desapareciam. Devido essa prática possibilitou o surgimento de uma bactéria resistente”

A respeito ao que foi citado podemos afirmar que este aluno está:

- a) Errado, as bactérias não podem se tornar resistentes.
- b) Certo, porque o uso de antibióticos de forma indiscriminada pode tornar as bactérias resistentes.
- c) Errado. Uma bactéria não se torna resistente por causa de antibióticos.
- d) Certo, pois devido à grande de antibióticos que ela absorveu ficou mais forte.

7º) A sequência didática, aplicada para trabalhar o uso adequado de antimicrobianos contribuiu para que você tenha construído conhecimento de maneira diferente de

uma aula rotineira, ou seja, aquela metodologia tradicional que acontece apenas em sala?

(☐) NÃO (☐) SIM, UM POUCO (☐) SIM, MUITO

8º) Em relação a importância do aprendizado construído sobre o uso adequado de antimicrobianos, você considera:

(☐) Importante (☐) Relativo (não faz diferença) (☐) Não é importante

9º) A partir das aulas sobre ao uso adequado de antimicrobianos, você se tornou uma pessoa mais cautelosa a respeito da prática de tomar antibióticos sem prescrição?

(☐) NÃO (☐) SIM, UM POUCO (☐) SIM, MUITO

10º) Após abordar a temática: Uso indiscriminado de antimicrobianos, seu interesse por esse tema?

(☐) Aumentou (☐) Diminuiu (☐) Não houve diferença

11º) Após a aplicação dessa sequência didática, você tem conhecimento o suficiente para falar sobre uso indiscriminado de antimicrobianos fora de sala de aula (com seus amigos, parentes, vizinhos)?

(☐) NÃO (☐) SIM

APÊNDICE F - ARTIGO

UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO SOBRE AGENTES ANTIMICROBIANOS E RESISTÊNCIA BACTERIANA

USE OF DIDACTIC SEQUENCE AS A TEACHING STRATEGY ON ANTIMICROBIAL AGENTS AND BACTERIAL RESISTANCE

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo analisar como a aplicação de uma sequência didática (SD) sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana colabora para o processo de ensino aprendizagem de alunos do Ensino Médio. A SD foi realizada em uma escola estadual de Gravatá, Agreste de Pernambuco. A SD foi desenvolvida em 5 momentos, totalizando 6 aulas, que teve início com uma aula expositiva dialogada empregando a técnica tempestades de perguntas, seguiu-se com realização de pesquisa, desenvolvimento de experimentações, debates de resultados obtidos e construção de modelos didáticos. Antes e após a aplicação da SD foram aplicados questionários diagnóstico e avaliativo, respectivamente. Para tratamento dos resultados obtidos durante a SD foi utilizada a metodologia de Análise do Conteúdo através da categorização. Observamos que no decorrer da aplicação da SD os alunos puderam desenvolver algumas habilidades, as quais foram verificadas através da participação ativa nos diálogos, nas respostas aos questionamentos, na interpretação dos conceitos presentes nas charges, na integração nos grupos formados e na partilha das pesquisas e das experimentações propostas. Os resultados obtidos a partir do estudo do questionário diagnóstico apresentou uma média de acertos próxima à 56%, já no questionário avaliativo houve 93,75% e 85,6% de acertos de conteúdos conceituais construídos e atitudinais, respectivamente. Embasado nesses dados, fica evidente que posteriormente a SD, o conhecimento dos alunos foi contextualizado, o que possibilitou o desenvolvimento e construção de novas habilidades. Assim, esses alunos podem apresentar uma maior conscientização mediante as atitudes a serem tomadas para o uso racional de antimicrobianos.

Palavras-chave: Antimicrobianos; Resistência bacteriana; Sequência Didática.

Abstract

The present work aimed to analyze how the application of a didactic sequence (SD) on antimicrobial agents and bacterial resistance contributes to the teaching process of learning of high school students. The SD was held in a state school in Gravatá, Agreste of Pernambuco. The SD was developed in 5 moments, totaling 6 classes, which began with an expository class dialogued using the technique of question storms, followed with research, development of experimentations, debates of results obtained and construction of didactic models. Before and after the application of DS, diagnostic and evaluative questionnaires were applied, respectively. The Content Analysis methodology was used to treat the results obtained during DS through categorization. It was possible to observe that during the application of the SD, the

students were able to develop some abilities, which were verified through active participation in dialogues, in the answers to the questions, in the interpretation of the concepts present in the integration into the trained groups and sharing the research and proposed trials. The results obtained from the study of the diagnostic questionnaire presented an average of correct answers about 56%, already in the evaluation questionnaire there were 93.75% and 85.6% of correct conceptual constructed and attitudinal contents, respectively. Based on these data, it is evident that after the SD, the knowledge of the students was contextualized, which allowed the development and construction of new expertises. Thus, these students can present greater awareness through the attitudes to be taken for the rational use of antimicrobials.

Keywords: Antimicrobials; Bacterial resistance; Didactic Sequence.

Introdução

O currículo da Biologia desafia o docente a trabalhar com uma enorme variedade de conceitos, com conhecimentos sobre toda uma diversidade de seres vivos, processos e mecanismos. O aluno apresenta conhecimentos prévios adquiridos em sua experiência de vida, carregando também algumas resistências diante dos novos conhecimentos da escola. Assim, ao professor, é colocado o desafio de lidar com os diferentes conteúdos da Biologia, sem negligenciar as experiências dos alunos (DURÉ *et al.*, 2018).

Inúmeros conteúdos da Biologia possuem relevância teórica, entretanto, alguns apresentam maior distinção devido a sua influência em relação à promoção e melhoria de vida dos indivíduos. A utilização de medicamentos pela população é um tema que merece destaque e faz parte das prioridades da Organização Mundial de Saúde (OMS), pois o desconhecimento sobre os malefícios do uso indiscriminados de antimicrobianos é o principal cofator responsável pela resistência bacteriana e aparecimento de superbactérias (SAMPAIO *et al.*, 2018). Há estudos que afirmam que é perceptível que essa prática recorrente é realizada devido à falta de conhecimento e orientação sobre o uso dos antimicrobianos (FIOCRUZ, 2019).

Portanto, é importante planejar aulas que visem à formação dos cidadãos que possuam ações que demonstrem a prática da liberdade, ao contrário daquela que é prática da dominação, implica a negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim como também a negação do mundo como uma realidade ausente dos homens (FREIRE, 1970). Assim, é dever da escola, e não

mais apenas da família, desenvolver uma ação crítica, reflexiva e educativa que promova a saúde das crianças e dos adolescentes (MARTINS, 2004).

A educação em ciências atualmente necessita de sujeitos que disponham de conhecimentos em relação aos procedimentos psicognitivos característicos aos processos de ensino e aprendizagem. Dessa forma, faz-se concretamente promissor pensar em estratégias que sejam capazes de ser usadas por docentes e, conseguinte, atividades orientadas para os discentes. Nesse contexto, a metacognição pode ampliar de forma efetiva o ensino e aprendizagem das Ciências Naturais (CLEOPHAS, FRANCISCO, 2018). Processos metacognitivos são metodologias que possibilitam o professor detectar e realizar avaliação das melhores situações didáticas habilitadas para promoção da construção do conhecimento de modo mais duradouro e que levem a resultados mais operativos durante sua ação didático-pedagógica (TOVAR-GÁLVEZ, 2015).

Um dos procedimentos que pode ser utilizado para tornar mais eficiente o processo de ensino-aprendizagem é a aplicação de sequência didática (SD) (ZABALA, 1998). O termo sequência didática é usado para definir um procedimento encadeado de passos ligados uns aos outros para possibilitar uma maior eficiência no processo de ensino-aprendizagem. Então, a ideia inicial de uma SD é a elaboração de um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito (DOLZ, 2004, p. 97).

Uma estratégia que pode ser utilizada como uma das etapas da sequência didática, objetivando potencializar a construção do conhecimento, é a elaboração de modelos didáticos, os quais são ferramentas que podem para serem trabalhadas nas aulas de Biologia, pois são bastante adaptáveis no que se refere à aplicação (SANTOS JUNIOR, SILVA, 2017). Modelos didáticos são estruturas tridimensionais e coloridas utilizadas como facilitadoras do aprendizado, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas que, muitas vezes, aparecem descoloridas nos livros-texto (ORLANDO *et al.*, 2009). Os modelos didáticos são propostos para minimizar o nível de abstração que o conteúdo estudado possui, não conferindo uma realidade igualitária, pois sua principal finalidade é a representação de conceitos científicos (SILVA *et al.*, 2015).

Nesse contexto, o presente estudo teve o objetivo de analisar se a aplicação de uma SD sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana colabora para o

processo de construção do conhecimento dos alunos do Ensino Médio, como estratégia para melhoria e promoção da saúde individual e coletiva, culminando com a elaboração de modelos didáticos construídos pelos discentes.

Aporte teórico

A nomenclatura antimicrobiana é utilizada de maneira generalizada, englobando, além das substâncias que atuam em bactérias, aquelas que interferirão no crescimento e/ou multiplicação de outros microrganismos, como vírus, fungos e parasitas (CHAMBERS, 2005).

O uso indiscriminado e irresponsável de antimicrobianos refere-se à prática de consumo desses fármacos sem prescrição médica. Essa ação tem contribuído com a pressão seletiva, originando a seleção e predominância de espécies bacterianas resistentes a cada momento que se passa (GOMES *et al.*, 2018).

Uma linhagem de microrganismos é considerada resistente a um fármaco antimicrobiano quando este patógeno tem a capacidade de se multiplicar na presença de altas concentrações do fármaco utilizada em terapêuticas direcionadas a humanos e/ou animais. A resistência de microrganismos é um fenômeno biológico e natural, mas tornou-se mais evidente após a introdução de antimicrobianos como tratamento de enfermidades na década de 1940 (BRAOIOS *et al.*, 2015).

O uso racional de antibióticos depende da qualidade da informação que o paciente possui para utilização do medicamento. As informações equivocadas apresentadas durante a consulta, seguida por orientação limitada ao dispensar o medicamento, faz com que o indivíduo não conclua o tratamento corretamente, perca os horários ou as doses das administrações ou ainda os utilize sem necessidade (ROCHA, 2014; SANTOS *et al.*, 2016).

Uma das estratégias que podem ser trabalhadas visando a diminuição desta prática é educar os indivíduos sobre os efeitos dos medicamentos, como também suas consequências (HENRIQUES, 2016). Esta educação pode ser construída na escola, já que esta é considerada local oportuno para realização de atividades, as quais podem visar à promoção da saúde, como a prevenção de enfermidades (RONCHI *et al.*, 2018).

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), a educação na área da Biologia deve encarar alguns desafios, dentre eles, o de

possibilitar ao aluno envolver-se nos debates contemporâneos que necessitam de conhecimento biológico. Além de formar indivíduos com um sólido conhecimento de Biologia e com um raciocínio crítico desenvolvido a respeito do conteúdo trabalhado considerando que diariamente a população mesmo diante das incontáveis informações e posicionamentos impostos pela mídia, não apresentam confiança à nível de opinarem a respeito de temas polêmicos e que podem ter interferências claras em sua vida. Portanto, o papel desafiador entregue ao professor é o de proporcionar que seus discentes desenvolvam habilidades essenciais para que estes compreendam qual a sua função na natureza. O ensino de Biologia, no entanto, deve ser pautado visando a alfabetização científica. Para tal, é necessário que os educandos tenham ampliado sua aprendizagem nas três dimensões: a aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, a compreensão da natureza do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (BRASIL, 2006).

Para alcançar o propósito apresentado, o professor pode utilizar metodologias que viabilizem a construção de uma aprendizagem de forma significativa. A aprendizagem significativa concretiza-se a partir do momento no qual os educandos são capazes de agir de maneira racional mediante as informações recebidas e ter a capacidade de relacioná-las com seus conhecimentos prévios, ou seja, aqueles conhecimentos que já haviam sido consolidados (MOREIRA, 2001).

Uma metodologia que atende os dizeres acima é o ensino de ciências por investigação, o qual baseia-se no planejamento de aulas direcionadas para que os estudantes sejam os sujeitos ativos de todo o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, tenham autonomia para escolher questões, determinar procedimentos para a investigação e decidir como analisar seus resultados. A função do professor imposta por esta metodologia é de ser o mediador do processo de ensino-aprendizagem (PIZZI, 2014).

Uma ferramenta na qual é possível trabalhar de forma sistematizada o processo de ensino e aprendizagem abrangendo essas distintas estratégias para promoção de um melhor desempenho dos educandos é a utilização de sequências didáticas (LIMA, 2018). Sequência didática (SD) é configurada como proposta metodológica formada por um encadeamento de atividades ajustadas que formam as unidades didáticas (ZABALA, 1998).

Uma linha de pesquisa que pode ser seguida em uma SD é aquela que investiga as ações a serem trabalhadas como, por exemplo, o método investigativo de ensino, que pode ser abordado de maneira contínua em todas as etapas que compõem a SD a ser trabalhada. As características apresentadas nas atividades manipuladas de modo investigativo convergem com as necessidades exigidas para obtenção de uma aprendizagem de qualidade, o que torna possível a diminuição da distância entre os estudantes, além disso, as atividades científicas proporcionam aos alunos uma visão de Ciência mais próxima da sua realidade (CALDAS, 2018).

Nessa perspectiva, a SD deve ser planejada na intenção de desenvolver os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, pois para construir uma aprendizagem significativa é necessário que o processo metodológico utilizado não ponha apenas os alunos frente a conteúdos para aprender. É necessário que mediante os conteúdos, os discentes possam atualizar seus esquemas de conhecimento, valorizando não apenas os aspectos científicos e conceituais, mas também as suas atuações dialógicas e seus argumentos em intervenções no meio social (TRIVELATO e TONIDANDEL, 2015).

A aprendizagem dos conteúdos conceituais refere-se àquela fundamentada através de atividades complexas que promovem um verdadeiro processo de elaboração e construção pessoal do conceito (CHAIKLIN *et al.*, 2011). A aprendizagem de conteúdos procedimentais é baseada em regras, técnicas, métodos, habilidades, estratégias e procedimentos. Podem ser considerados conteúdos procedimentais: ler, desenhar, calcular, classificar, traduzir, recortar, saltar, inferir, etc; ou seja, são as ações ou o conjunto destas executadas pelos alunos (SILVA e TERRAZAN, 2011). A aprendizagem dos conteúdos atitudinais é edificada através dos valores, atitudes e normas. Este tipo de aprendizagem conjectura um conhecimento e uma reflexão, uma apropriação e a elaboração do conteúdo, implicando na análise dos fatores de maneira positiva ou negativa, uma tomada de posição, um envolvimento afetivo e uma revisão e avaliação da própria atuação (TEIXEIRA, *et. al.*, 2015).

Para melhorar a construção desses conteúdos, é preciso que as SD sejam organizadas em momentos, os quais possuem uma quantidade de aulas previamente estabelecidas. Nestes momentos, as diversas estratégias de ensino são utilizadas com a finalidade de incorporar conceitos referentes à investigação

científica e o desenvolvimento do maior número possível de habilidades e competências. Ou seja, o desdobramento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (SILVA, 2017).

Um dos procedimentos que pode ser utilizado juntamente às SD para tornar mais eficiente o processo de ensino-aprendizagem é a construção de modelos didáticos, os quais podem ser definidos como estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto relevo) e coloridas, que são utilizadas como facilitadoras do aprendizado, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas e, muitas vezes, descoloridas dos livros-texto (ORLANDO, 2009). Esses modelos são representações que servem de ponte entre a realidade e o pensamento. Eles sempre apresentarão natureza inconstante e próxima com a realidade, além de serem instrumentos utilizados no desenvolvimento e na fundamentação da prática docente (SANTOS JUNIOR *et al.*, 2010).

Os modelos didáticos permitem a experimentação, o que, por sua vez, conduzem os estudantes a relacionar teoria (leis, princípios, etc.) e a prática (trabalhos experimentais). Assim, os modelos didáticos propiciarão condições para a compreensão dos conceitos, do desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, contribuindo, também, para reflexões sobre o mundo em que os alunos vivem (CAVALCANTE *et al.*, 2008).

Encaminhamento metodológico

Esse estudo é caracterizado como uma pesquisa-ação, a qual segundo Franco (2005), é aquela que há uma associação da pesquisa a ser trabalhada com uma estratégia ou proposta coletiva de intervenção, indicando-nos a posição de pesquisa inicialmente com ação de intervenção, que imediatamente passa a ser objeto de pesquisa. A pesquisa proposta apresenta para análise dos resultados a natureza qualitativa, pois os dados coletados foram descritivos, obtidos através do contato direto da pesquisadora com a situação analisada, enfatizando mais o processo do que o produto e se preocupando em retratar a perspectiva dos participantes (BOGDAN e BIKLEN, 1982). A respeito Godoy (1995) acrescenta que essa abordagem não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumento estatístico na análise dos dados.

O trabalho apresentou como produto, a elaboração de uma sequência didática (SD), a qual é definida segundo Oliveira (2013), como procedimento para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, sendo de fundamental importância a participação ativa dos alunos durante toda a elaboração.

O desenvolvimento dessa pesquisa só teve início após a aprovação do projeto direcionador no Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco. O projeto foi aprovado no dia 10 de maio de 2019 de acordo com o CAAE 10099919.1.0000.5208.

Um mês antes do conteúdo antimicrobianos e resistência bacteriana ser ministrado em sala de aula, um questionário diagnóstico (Apêndice A) composto por 9 questões objetivas foi distribuído para cada aluno responder com a finalidade de averiguar os conhecimentos prévios que os alunos apresentavam sobre o tema, pois para que haja aprendizagem significativa dos conteúdos que serão abordados, dependem dos conceitos que eles carregam em relação à experiência social (LIBÂNEO, 1994).

Em seguida, o trabalho seguiu-se com a aplicação da SD (Quadro 1), a qual foi desenvolvida em seis aulas. Todas as etapas que constituíram esse instrumento de ensino foram observadas pela pesquisadora com o intuito de realizar as anotações necessárias a respeito das questões relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem.

Nesta pesquisa, os estudantes foram avaliados no decorrer de todo processo, fato que configurou uma avaliação formativa, a qual é constituída por três fases: inicial, reguladora e final integradora (ZABALA, 1998), salientando que, o papel da avaliação não é validar, mas sim diagnosticar a situação da aprendizagem a respeito do tema abordado durante o processo de ensino (LUCKESI, 2005).

O presente estudo foi realizado em uma turma do 2º ano do Ensino Médio da Escola de Referência em Ensino Médio Professor Antônio Ferias, localizada na cidade de Gravatá-PE, a qual possui 40 estudantes com faixa etária entre 14 e 18 anos.

A sequência didática foi composta por cinco momentos, totalizando seis aulas, conforme encontra-se descrita no quadro 1. O 1º momento da sequência didática aconteceu no auditório da escola e teve início com a apresentação de charges que representaram de forma crítica e carregada de ironia a temática “Uso

de medicamentos”. Prosseguindo com aula expositivo-dialogada em relação ao uso indiscriminado de medicamentos, o interesse da indústria na sua venda e o hábito da automedicação, buscando a participação dos educandos de forma efetiva.

Visando alcançar os objetivos propostos para esse momento, foi empregada a técnica tempestade de ideias, a qual é caracterizada segundo Nóbrega et al (1997), como uma técnica de grupo, que tem por objetivo coletar ideias de todos os participantes, sem críticas ou julgamentos, a partir do desenvolvimento do raciocínio-crítico, por meio da qual é possível instigar os alunos a pensarem sobre o está sendo falando. O professor, através de suas perguntas, não nega nem exclui as definições iniciais dos alunos, pelo contrário, ele as problematiza levando-os a considerarem relações que não foram incluídas nas suas primeiras definições, provocando reelaborações na argumentação desenvolvida por eles (FONTANA E CRUZ, 1997).

No fim da aula, foi lançada a proposta para a realização de uma pesquisa, a qual foi realizada fora do âmbito escolar embasada na pergunta: *Quais hábitos podem ser adotados para esquivar-se da resistência bacteriana?*, com o objetivo de estimular a natureza investigativa dos alunos. Desta forma, o professor instiga o aluno a buscar o conhecimento, despertando nele a vontade de aprender, porque “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino” (FREIRE, 1996, p.29). Neste contexto, pode-se afirmar que o professor atuou como um estimulador e orientador da aprendizagem, pois coube aos próprios alunos a iniciativa principal. Consequentemente, a aprendizagem seria um acontecimento decorrente do ambiente estimulante e da relação viva estabelecida entre os alunos, o meio e o professor (SAVIANE, 2003).

Os dados obtidos na pesquisa foram discutidos no início do 2º momento, através de uma roda de conversa que aconteceu no auditório da escola objetivando estimular a construção autônoma e crítica do intelecto, pois “o pensar certo que supera o ingênuo tem que ser produzido pelo próprio aprendiz em comunhão com o professor” (FREIRE, 1996, p. 39).

Posteriormente, os alunos assistiram à apresentação de vídeos extraídos do site *youtube* intitulados “O problema da resistência bacteriana e Mecanismos de resistência”, exemplificando como funcionam os antimicrobianos, a importância do seu uso adequado, como também ocorre o desencadeamento do processo de

resistência microbiana. As tecnologias, a exemplo da utilização de vídeos nas aulas de biologia, ajudam a concretizar o que está consolidado e a organizar o que está confuso, caótico e disperso (MORAN, 2009).

Na segunda e última aula deste momento, após ter discutido os principais conteúdos teóricos sobre a importância do uso correto de antimicrobianos como cautela contra a resistência bacteriana, os alunos foram encaminhados para o laboratório de Biologia, onde houve a formação de 4 grupos para realização de uma aula prática denominada “cultura microbiana” com o propósito de mostrar a existência de microrganismos e como eles crescem no meio de cultura (Apêndice B), considerando que as aulas experimentais se apresentam como uma das estratégias indispensáveis no ensino de Biologia, pelo fato de neste tipo de atividade o estudante ser estimulado a pensar e a observar o fenômeno acontecer, relacionando o conteúdo abordado de forma teórica à sua realidade (ARAÚJO, 2011).

Para realização dessa experimentação os grupos 1, 2, 3 e 4 coletaram microrganismos presentes no chão, nos dentes, entre os dedos dos pés e em cédulas de dinheiro, para serem cultivados no meio de cultura feito com caldo de carne. Desta forma, a principal variável analisada nesse experimento foi o local da coleta para tentar provar que microrganismos diferentes são identificados quando coletados de locais diferentes.

Após três dias da realização dessa experimentação no 3º momento foi realizada a prática “antibiograma”, que é um ensaio que mede a sensibilidade ou resistência de bactérias aos antimicrobianos através dos halos de inibição identificados na placa de cultura (Apêndice C). Essa atividade foi realizada pelos mesmos grupos de trabalho do 2º momento. O objetivo dessa atividade foi o desenvolvimento da capacidade investigativa dos alunos através da análise da sensibilidade das bactérias e a eficiência dos antimicrobianos na experimentação. Para finalizar esse momento, as equipes foram organizadas, para que posteriormente elaborassem os modelos didáticos para representar os diferentes mecanismos de resistência das bactérias aos fármacos.

Em seguida, os alunos foram levados para sala de aula onde construíram os modelos didáticos utilizando materiais de baixo custo, como por exemplo: vidro de armazenamento de azeitona, gel capilar, lãs, miçangas de tamanhos variados, fitas

de cetim de larguras distintas, bolas de isopor, entre outros produtos utilizados na fabricação de artesanato.

Os modelos foram apresentados no último momento, 5º momento, para toda a turma em uma aula expositivo-demonstrativa com o objetivo de explicitar algumas estratégias pelas quais os microrganismos podem se tornar resistentes a antimicrobianos, como também quais hábitos podem ser adotados para precaver o desencadeamento do processo de resistência bacteriana.

Após dois meses do fim da aplicação da SD, outro questionário foi aplicado (Apêndice D), sendo este caráter avaliativo. O mesmo foi utilizado como um parâmetro a mais para levantamentos dos dados.

Quadro 1: Sequência Didática sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana.

Momento	Competências	Habilidades	Situação Didática	Conteúdos Trabalhados	Referências
1º 1h/a	- Interpretar textos críticos em forma de charges, que abordam o uso indiscriminado de antimicrobianos e relacionar esta prática ao surgimento de microrganismos resistentes.	- Estabelecer relações entre o uso inadequado de antimicrobianos e o desencadeamento da resistência, para evitar a automedicação. - Despertar o espírito investigativo mediante a resolução de problemas.	- Aula expositiva e dialogada com apresentação de charges com a temática: “Uso de medicamentos”. - Realização de pesquisa fora do âmbito escolar embasada na indagação: <i>Quais hábitos podem ser adotados para esquivar-se da resistência bacteriana?</i>	Conceitual Atitudinal	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 CHAMBERS, 2005 MADIGAN <i>et al.</i> , 2016 OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2017 SAMPAIO <i>et al.</i> , 2018
2º 2 h/a	- Interpretar resultados de meios de cultura de microrganismos, como também identificar possíveis variáveis que podem interferir	- Reconhecer que a utilização de antimicrobianos sem prescrição é o principal fator responsável pelo surgimento de superbactérias.	- Discussão e apontamento dos dados obtidos na pesquisa em uma roda de conversa. - Apresentação de vídeos extraído do <i>youtube</i> , exemplificando como funcionam os antimicrobianos, a importância do seu	Conceitual Atitudinal Procedimental	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 MADIGAN <i>et al.</i> , 2016 LEÃO <i>et al.</i> , 2018

	nesses resultados.	- Identificar as condições necessárias para que os microrganismos possam se multiplicar.	uso adequado e o processo de resistência microbiana. - Realização da prática Cultura Microbiana (Apêndice 2).		
3º 1h/a	- Relacionar à ação dos fármacos frente às distintas espécies de microrganismos de coletados.	- Comparar a ação que de um fármaco frente a microrganismos coletados em locais diferentes e cultivados em meios diferentes. - Ampliar a capacidade investigativa dos alunos.	- Discussão da prática anterior e realização da prática Antibiograma (Apêndice 3). - Divisão dos quatro grupos para a construção dos modelos didáticos que representem diferentes estratégias de resistência dos microrganismos a ação dos antibióticos.	Conceitual Atitudinal Procedimental	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 MADIGAN <i>et al.</i> , 2016 LEÃO <i>et al.</i> , 2018
4º 1 h/a	- Identificar quais as possíveis estratégias que os microrganismos podem utilizar para se tornarem resistentes à antimicrobianos.	- Relacionar as diferentes estratégias utilizadas por microrganismos para resistir aos antimicrobianos. - Relacionar que diferentes mutações genéticas e aquisições de genes resultam em distintos mecanismos de resistência.	- Análise e discussão dos resultados da experimentação da Prática Antibiograma. - Construção de modelos didáticos que representem quatro mecanismos de resistência bacteriana (um por grupo).	Conceitual Atitudinal Procedimental	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 BRAOIOS <i>et al.</i> , 2015 SILVA <i>et al.</i> , 2015 OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2017 SANTOS JUNIOR, SILVA, 2017
5º 1h/a	- Reconhecer as medidas profiláticas para tentar esquivar-se do processo de resistência	- Indicar as medidas que podem ser tomadas a fim de esquivar-se do processo de resistência	- Apresentação dos modelos didáticos, através de um momento expositivo-dialogado.	Conceitual Atitudinal	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 BRAOIOS <i>et al.</i> , 2015 SILVA <i>et al.</i> , 2015

	bacteriana.	bacteriana e, assim, promover a saúde.			OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2017
--	-------------	--	--	--	-------------------------------

Fonte: A autora, 2019.

As pesquisas sociais, as quais favorecem a subjetividade individual e grupal necessitam de um método de análise que comungue a visão única que nelas está inclusa (CÂMARA, 2013).

A metodologia utilizada para tratamento dos dados obtidos neste processo de ensino-aprendizagem foi a de análise do conteúdo, a qual leva em consideração não apenas o discurso do sujeito analisado, mas também as intencionalidades existentes em suas falas (BARDIN, 2006), pois, as particularidades das questões ou os focos de interesses vão se definindo à análise de conteúdo, ou seja, a teoria vai associando-se à prática (GODOY, 1995, p.58).

Os conteúdos foram analisados de acordo com o processo de categorização, o qual consiste em uma operação de classificação de elementos constitutivos de um agrupamento por distinções, fornecendo desta forma uma representação simplificada dos dados brutos (BARDIN, 2006). As categorias criadas para avaliar cada momento da SD (Quadro 2) tiveram caráter *a priori*, isto é, critérios pré-estabelecidos antes da coleta (BARDIN, 2011).

As categorias de caráter *a priori* escolhidas para análise foram Construção de Conceitos Científicos, Desenvolvimento do Raciocínio Crítico, Habilidade de Compartilhar Experiências, Engajamento e Interação do grupo (CARVALHO, 2018). Abaixo, seguem os descritores de cada categoria:

Construção de Conceitos Científicos: referente aos termos relacionados à linguagem científica, que mostram e revelam a ciência, que não é ideológico e nem se baseia no senso comum. Conceitos que normalmente apenas as pessoas que têm conhecimento sobre o assunto ou a área compreendem.

Desenvolvimento do Raciocínio Crítico: concerne ao julgamento ou resposta reflexiva construída sobre o tema que foi abordado. O raciocínio pode abranger e determinar o significado e significância do que está sendo observado ou discutido, ou, em relação a uma dada inferência.

Habilidade de Compartilhar Experiências: relaciona-se ao discurso dos alunos nos debates, quando os mesmos estão apresentando-se ativos mediante a ação de

partilhar o conhecimento construído de maneira sistematizada conduzindo os demais alunos a refletirem.

Engajamento: refere-se participação dos alunos de forma significativa, ou seja, fazer e pensar sobre o que está sendo proposto naquele dado momento.

Interação do grupo: diz respeito ao desenvolvimento e estímulo dos integrantes do grupo, tornando possível que os colaboradores se conheçam melhor, tenham uma visão diferenciada tanto do trabalho que estão exercendo quanto o de seus colegas e, ainda estreitarão seus laços, fazendo assim com que tenham respeito mútuo.

Quadro 2: Categorias utilizadas para avaliação de cada momentos da SD.

Momentos da SD	Categorias Para Análise
1 ^a	Construção de Conceitos Científicos e Raciocínio Crítico Desenvolvido
2 ^a	Construção de Conceitos Científicos, Habilidade de Compartilhar Experiências e Engajamento
3 ^a	Construção de Conceitos Científicos, Habilidade de Compartilhar Experiências e Engajamento
4 ^a	Construção de Conceitos Científicos, Raciocínio Crítico e Desenvolvido Interação do grupo
5 ^a	Construção de Conceitos Científicos, Habilidade de Compartilhar Experiências e Interação do grupo

Fonte: A autora, 2019.

Estabelecendo critérios/categorias para a análise do conteúdo, o pesquisador pode retirar significado psicológico do conteúdo que se apresenta de forma oculta, ou seja, o conteúdo que não está explicitamente na fala do sujeito estudado, mas que pode revelar informações importantes para a realização das inferências (FRANCO, 2005).

Resultados e Discussão

Apresentação e Análise da Aplicação do Produto Educacional

Inicialmente foi avaliado o questionário diagnóstico com o objetivo de realizar um levantamento sobre quais conhecimentos os alunos já tinham construídos sobre o tema que posteriormente seria trabalhado, pois para ter bons resultados em sua prática docente, deve-se levar em consideração que os alunos não chegam diretamente ao conhecimento correto. Este é adquirido por aproximações

sucessivas, que permitem a reconstrução dos conhecimentos que já se tem (CARVALHO *et al.*, 2007, p. 12-13).

A partir da correção e análise do questionário diagnóstico foi verificado que aproximadamente 77% dos alunos sabem que não é correto fazer o uso de antimicrobianos sem prescrição médica. Vale salientar que nenhum dos alunos sabia o que significava antimicrobianos, sendo necessário uma breve explicação sobre essa nomenclatura para que pudessem responder as questões que estavam sendo propostas.

Quando foram indagados se já compraram esse tipo de medicação sem a receita médica cerca de 52% responderam que sim. Nota-se então, que o percentual dos alunos que já se automedicaram é superior ao dos que não sabem que antimicrobianos só podem ser utilizados a partir da solicitação médica, levando a considerar que mesmo sabendo que não é correto essa prática, ainda assim alguns alunos ainda se automedicam. Baseado nesses resultados obtidos podemos perceber que nem sempre informação é conhecimento. Xavier e colaboradores (2010) afirmam que informação é o material direto, matéria-prima que compõe o conhecimento, e este é lapidado a partir da produção e interpretação da informação.

Aproximadamente a metade dos entrevistados (47%) responderam que ele ou alguém da sua família já interromperam a utilização de antimicrobianos antes do tempo estabelecido pelo médico. Em concomitância ao que foi apontado, Diaz (2015) afirma que grande parte da população não toma a quantidade de antibióticos necessária para o tratamento, tendo como consequência o surgimento de bactérias multirresistentes. Apesar dessa prática recorrente, 65,11% dos entrevistados assinalaram que sabem que esse costume pode acarretar o surgimento de um microrganismo resistente, e um percentual de 74,41% já ouviu falar no termo “superbactérias”.

Menos da metade dos entrevistados (46,51%) acreditam que o surgimento de microrganismos resistentes resulta do uso inadequado de antibiótico, e 72,09% indicam que essa resistência é oriunda de uma mutação do seu DNA nativo. Além de que 60,46% acreditam que os genes responsáveis pela resistência não são oriundos dos plasmídeos, ou seja do DNA extra cromossômico. Contudo, 86,04% asseguraram que as bactérias ao longo do seu processo reprodutivo podem adquirir um gene que codifica uma característica resistente a antibióticos.

Essa pesquisa prévia dispôs extrema importância, pois a SD foi elaborada a partir desses conhecimentos pré-existentes, valorizando os apontamentos dos educandos e maximizando seu processo de ensino e aprendizagem (TEIXEIRA *et al.*, 2015).

Desde o início da década atual, a cada segundo que se passa, temos acesso a inúmeras informações, isso pelo fato do crescente desenvolvimento das mídias sociais (ÁLMERI *et al.*, 2013). Porém, há muito tempo já se sabe que, o aprendizado para ser construído, não basta apenas ter o acesso a informações; contudo, necessita do desenvolvimento e da construção de diferentes tipos de conhecimentos, competências e habilidades (RICARDO, 2010).

No entanto, mesmo com essa crescente globalização de informações e do elevado desenvolvimento tecnológico, além das políticas públicas voltadas à saúde, Oliveira *et al* (2017) afirmam que o desconhecimento sobre as consequências oriundas da utilização de forma indiscriminada de antibióticos é o principal cofator responsável pelo aumento exponencial de toda série de problemas que está relacionada ao uso inadequado dessa classe de fármacos como, por exemplo, a resistência bacteriana e o surgimento de superbactérias, dificultando, muitas vezes, a eficiência do uso de uma terapêutica quando realmente se faz necessário.

A SD deve ser planejada embasando-se na abordagem investigativa de ensino para que haja a participação ativa do aluno durante todo o processo de construção de conhecimento, deixando de evidenciar os métodos/técnicas de ensino para fundamentar-se nos processos de aprendizagem, ou seja, uma abordagem capaz de desenvolver competências pertinentes ao fazer científico e também competências de caráter geral como leitura, reflexão, argumentação, entre outras (BELLUCCO *et al.*, 2014).

Segundo Cascais (2013), a SD é uma das possibilidades que pode ser utilizada por professores para trabalhar indicadores que visem à alfabetização científica do conteúdo nela abordado. Associada a essa proposta de ensino-aprendizagem, pode-se utilizar distintas ferramentas metodológicas almejando a melhoria no aprendizado dos alunos (VIECHNESKI, 2013).

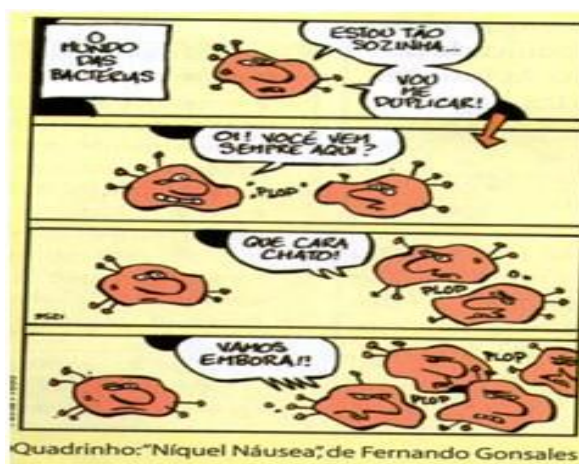
Concordando com o que foi citado, a SD elaborada neste trabalho, utilizou diferentes estratégias de ensino, como: interpretação de charges, aula expositivo-

dialogada, realização de pesquisa, roda de conversa, realização de atividades experimentais, além do uso de questionários e a produção de modelos didáticos.

Para iniciar a SD foi escolhido o Método Expositivo e Dialogado, pois essa estratégia possibilita o diálogo professor-aluno, como também alunos entre si mesmos, tornando desta forma, o processo de construção de conhecimento mais prazeroso sem perder a fundamentação dos conteúdos propostos (ANASTASIOU, ALVES, 2004)

Integralmente a essa metodologia foi empregada a técnica tempestades de ideias (brainstorming), tanto para interpretação de charges, quanto para introdução do conteúdo. A partir da interpretação da charge ilustrada na Figura 1, o aluno H citou que estava acontecendo divisão das bactérias, uma está formando duas. O professor objetivando estimular o pensamento-crítico, continuou: Que tipo de reprodução está acontecendo? O aluno G respondeu: *assexuada, porque os gametas não estão participando*. Um diálogo como o citado, motiva tanto a discussão quanto a reflexão, tornando a aula mais receptiva e agradável (SILVA, 2007).

Figura 1: Multiplicação bacteriana.



Fonte: <http://nabiotamanhonaodocumento.blogspot.com>

Ao argumentarem sobre outra charge apresentada em sala de aula que abordava de forma crítica a prática de utilizar medicamentos sem prescrição, o aluno Z relatou que, *não deve-se tomar remédio que não seja prescrito pelo médico*, o aluno M, *tomar remédio dado por uma pessoa que não seja o médico é a mesma*

coisa que tomar veneno, já o aluno A afirmou, remédio não é doce para ser oferecido por qualquer pessoa.

Através dessas estratégias de ensino foi possível verificar a participação expressiva dos estudantes, através da interação e estímulo ao responder os questionamentos, aos quais já incorporavam em suas respostas os conceitos científicos que estavam sendo construídos no decorrer da aula. Deste modo, ao buscar o desenvolvimento da curiosidade crítica dos educandos, o professor trabalha com enfoque na prática educativo-progressista (FREIRE, 1998).

No ensino por investigação, os docentes lecionam suas aulas de modo que os alunos sejam sujeitos ativos do processo de construção do conhecimento, como por exemplo: realizam pequenas pesquisas, relacionando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (FAGUNDES *et al.*, 2014). Deste modo, os alunos realizaram uma pesquisa fora do âmbito escolar relacionada aos hábitos que podem ser adotados para esquivar-se da resistência bacteriana. Através dessa discussão foi possível comprovar a importância de uma atividade investigativa, pois os alunos além de serem instigados a investigar, foram os responsáveis por apontar as descobertas oriundas da pesquisa. Consequentemente, puderam construir conceitos científicos e demonstraram a habilidade de compartilhar experiências, pois mostraram-se engajados durante toda essa etapa. À exemplo disso, um fato relatado pelo aluno R chamou a atenção, quando o mesmo afirmou: *Professora, o que também é importante para se prevenir do processo de resistência bacteriana, antes de tudo, é adotar medidas de higiene, pois isso é importante para não sermos contaminados por bactérias, e se a gente não se contaminar, não haverá o surgimento de resistência.*

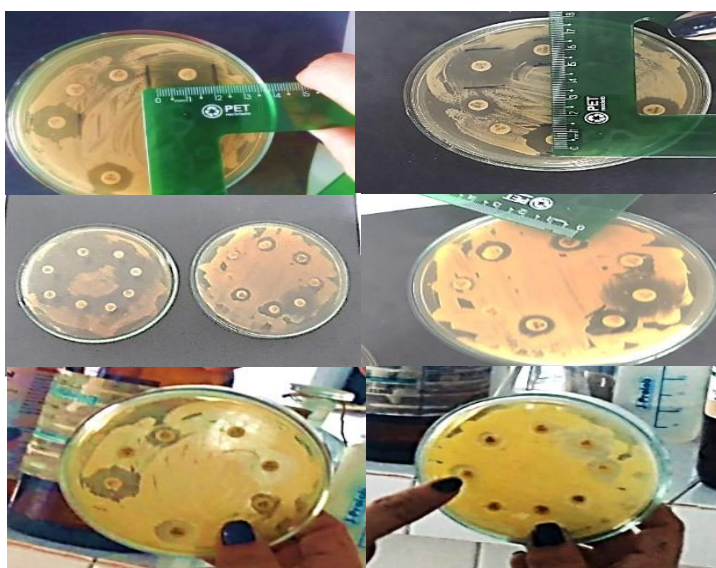
Apesar da afirmação do aluno não ser totalmente verdadeira, pois o fato do indivíduo não se contaminar não garante que as bactérias não possam adquirir resistência, fica evidente a capacidade de raciocínio lógico do aluno. À vista disso, pode-se dizer que houve a construção de uma aprendizagem significativa que é aquela aprendizagem embasada na construção de significados, através dos conteúdos atitudinais e conceituais que foram enfatizados (AUSUBEL, 1982).

Outras atividades investigativas também foram trabalhadas, como por exemplo, a realização de atividades experimentais, como: cultura microbiana e a prática de antibiograma. Nessas atividades os alunos conseguiram desenvolver

algumas habilidades, como, por exemplo, compreensão de conteúdo, raciocínio lógico e interpretação de resultados, pois nessas práticas foram abordados temas como identificação das condições necessárias para que os microrganismos possam se multiplicar, associação do processo de multiplicação microbiana ao surgimento de microrganismos resistentes, verificação da ação de diferentes fármacos frente a microrganismos de espécies distintas.

Durante a análise dos resultados, os alunos observaram que não houve uma uniformidade nos resultados obtidos pelos grupos (Figura 2). Na etapa citada, a professora teve um papel primordial para que os alunos compreendessem os resultados das experimentações, ficando evidente que estes não ocorrem de modo estático e mecânico, pois há a interferência de inúmeras variáveis (LEMES, 2017). Particularmente nessa experimentação, a principal variável foi a coleta de microrganismos de diferentes locais (chão, dentes, dedos dos pés e cédula de dinheiro), fato que implicou a proliferação de distintas espécies no meio de cultura de cada grupo, pois foi evidenciado que o mesmo antibiótico teve ação distinta no cultivo dos quatro grupos. Todos os resultados foram devidamente discutidos e os alunos perceberam que diferentes espécies de bactérias possuem sensibilidade distinta quando são postas frente a diversos antimicrobianos. Também puderam relacionar esses resultados à importância da utilização de uma terapêutica correta, pois desta forma, apresentará maior eficácia.

Figura 2: Resultados da prática sobre Antibiógrama:
Medidas de halo com uso de diferentes antibióticos na placa.



Fonte: A autora, 2019.

Este fato só foi possível, porque a professora não disse de imediato quais as respostas que seriam encontradas a partir do problema que estava sendo investigado, pois seu verdadeiro papel é o de provocar questionamentos e de levantar hipóteses sobre os possíveis resultados (SÁ *et al.*, 2011). Adicionalmente, é importante registrar que durante as aulas práticas uma problemática vivenciada pela professora foi a de encontrar uma solução para que todos os alunos participassem de maneira eficaz das aulas experimentais, que ocorreram no laboratório de biologia da escola, pois a turma é constituída por 40 alunos. A solução encontrada foi trabalhar com alunos monitores que a ajudaram na logística para direcionar cada grupo por vez para o laboratório.

A elaboração e apresentação de modelos didáticos foi a última estratégia pedagógica utilizada na SD. Os modelos didáticos são ferramentas adotadas para representar através de peças confeccionadas com material concreto, estruturas e partes de processos biológicos, os quais facilitam o processo de construção de conhecimento dos alunos, à medida que, podem propiciar a motivação e o engajamento frente aos temas estudados, proporcionando maior compreensão e a interpretação do conteúdo (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Nesta atividade ficou visível a interação das equipes, pois à medida que construíam seus modelos compartilhavam informações sobre os conteúdos conceituais que foram construídos durante todo esse processo pedagógico, da mesma forma que ficava aparente a habilidade deles de compartilhar informações, fato que contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio-crítico. Sabini (2002) acrescenta que as atividades grupais ajudam no processo de socialização e colaboram no aparecimento da reciprocidade e do respeito mútuo.

Além de proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências, os produtos palpáveis, isto é, os modelos didáticos (Figura 3) originados da aplicação dessa SD que tiveram autoria dos alunos, posteriormente foram integrados ao laboratório de ensino de biologia, para que seja possível serem utilizados na mediação de outros conteúdos, por outras turmas e por outros professores de biologia da escola. Deste modo, o conhecimento que foi construído pode ser compartilhado.

Em síntese, pode-se afirmar que a SD possibilitou o desenvolvimento de diversas habilidades, as quais foram estimuladas através de atividades

diversificadas. Nesse intervenção foi possível explorar várias facetas dos alunos, como a oralidade, reflexão, raciocínio crítico, investigação, criatividade e a interação presente nas etapas de trabalhos em grupo. Outro instrumento utilizado para análise deste processo de ensino-aprendizagem foi a aplicação de um segundo questionário (Apêndice D), sendo este denominado avaliativo.

Através da análise dessa ferramenta pedagógica, foi verificado que 72, 5% dos alunos afirmaram que não tomariam antibiótico sem ser prescrito por um médico, além de 97,5 % apontarem que a prática da utilização de antibióticos sem prescrição não é permitida porque pode originar microrganismos resistentes. O mesmo percentual de alunos (97,5%) conseguiu identificar a definição correta de superbactérias, as quais são caracterizadas como bactérias que se tornaram resistentes através da mutação no seu material genético ou recombinação. Em relação à indagação referente a qual dos mecanismos citados evita o surgimento de uma bactéria resistente, 97,5% dos alunos afirmaram que uma das medidas seria não tomar medicamento sem prescrição. Quando a interrogativa foi referente à estrutura bacteriana que, na maioria das vezes, era a responsável pelo processo de resistência bacteriana a assertiva foi de 100%, ou seja, todos os discentes apontaram que são nos plasmídeos que se localizam a maioria dos genes que conferem resistência as bactérias. Quando a questão apresentada foi direcionada a interpretação da seguinte afirmação: “Meu vizinho, tinha o costume de tomar antibióticos por conta própria para qualquer sintoma da enfermidade e parava de tomar quando esses sintomas desapareciam. Devido essa prática possibilitou o surgimento de uma bactéria resistente”, 97,5% dos estudantes indicaram que esta afirmativa está correta, pois o uso de antibióticos de forma indiscriminada pode tornar as bactérias resistentes.

Figura 3: Representação dos mecanismos de resistência bacteriana.



Fonte: A autora, 2019.

A segunda parte deste questionário, da 7ª à 11ª questões, foi composta por perguntas subjetivas, as quais buscavam analisar a importância da sequência didática sobre o aprimoramento tanto dos conteúdos conceituais quanto atitudinais, ou seja, que impactos que essa estratégia provocou ou poderá provocar em sua vida em momentos futuros. Desta forma, essa estratégia possibilitou avaliar o grau de satisfação dos alunos quanto ao uso dessa estratégia de ensino, como também se há pontos críticos que precisem ser revistos e melhorados para futuras execuções, pois é realizando o levantamento da prática passada ou atual, que se pode melhorar a próxima (FREIRE, 1996).

A primeira pergunta que constituiu a parte subjetiva do questionário foi: “A sequência didática, aplicada para trabalhar o uso adequado de antimicrobianos contribuiu para que você tenha construído conhecimento de maneira diferente de uma aula rotineira, ou seja, aquela metodologia tradicional que acontece apenas em sala?”, e 65% dos alunos asseguraram que a SD aplicada contribuiu muito para construção do conhecimento, enquanto os demais 35% afirmaram que contribuiu, embora pouco. É necessário enfatizar que nenhum aluno achou que a SD não teve contribuição para seu aprendizado.

Em relação à importância do aprendizado construído sobre o uso adequado de antimicrobianos, 100% dos educandos apontaram que foi valioso. Analisando a questão referente a ter mais precaução em relação à prática de uso adequado de

antimicrobianos, 35% indicaram que se tornaram indivíduos muito cautelosos, e 65% garantiram que apesar de não terem se tornando pessoas muito cautelosas, terão mais cuidado quando estiverem diante desta situação. Após a abordagem dessa temática, 80% dos estudantes externaram que aumentou seu interesse pelo tema.

Aproximadamente 83% dos alunos denotaram que após o término da aplicação da SD, a qual foi planejada visando alcançar a construção de uma aprendizagem de forma significativa, produziram conhecimento suficiente para debater com vizinhos ou parentes sobre o uso adequado de antimicrobianos.

Um fato que pode estar relacionado ao resultado significativo das porcentagens de assertivas do questionário avaliativo, é que a SD foi planejada baseada na análise dos dados oriundos do questionário diagnóstico, o que possibilitou identificar os pontos críticos de carência de construção de conhecimentos.

Esses dados comprovam que a aplicação da SD teve relevância tanto no processo de construção de conhecimento, como também favorecerá na tomada de decisões de forma racional, pois além de terem construídos conteúdos conceituais, ressignificaram seus conteúdos atitudinais. As considerações feitas anteriormente corroboram com as ideias de Zabala (1998), que afirma que os conteúdos e princípios abordados pelo professor devem ser trazidos para o mundo real das ideias, a fim de que se possa utilizá-lo para a interpretação de situações corriqueiras.

Mesmo sabendo que é complexo identificar em qual momento houve a consolidação do conhecimento como também realizar a sua quantificação, não tem como não considerar a atuação significativa dos discentes no decorrer dos cinco momentos que constituíram a SD. Os alunos participaram ativamente na aula expositivo-dialogada, na discussão dos resultados obtidos na pesquisa através da roda de conversa e na realização das experimentações. Da mesma forma, o engajamento durante a resolução dos questionários diagnóstico e avaliativo da SD. Portanto, esses momentos foram fundamentais para a realização de uma avaliação do tipo formativa, na qual as categorias utilizadas como critérios avaliativos foram comprovadas.

Considerações Finais

Através da investigação das questões propostas no questionário diagnóstico foi possível verificar que a maioria dos alunos sabiam que não era correto utilizar

antimicrobianos sem prescrição médica, da mesma forma que essa prática poderia acarretar o desencadeamento da resistência bacteriana. Porém, durante a SD, seus conhecimentos foram contextualizados, à medida que, novas habilidades iam sendo desenvolvidas e/ou construídas. Desta forma, eles podem tanto relacionar quanto intervir em situações cotidianas que envolvem o conteúdo estudado. Assim, esses alunos podem ter uma maior conscientização mediante as atitudes a serem tomadas, visando sempre uma melhoria na qualidade de vida tanto individual quanto coletiva.

A professora durante a aplicação da SD constatou um número maior de estudantes interagindo e participando de forma ativa das diversas estratégias propostas durante todas as etapas. Deste modo, a docente sentiu-se mais estimulada e envolvida neste processo de ensino-aprendizagem, sendo por isso, bastante produtivo e bem-sucedido.

Todas as estratégias utilizadas durante essa intervenção foram planejadas para que, em pelo menos uma delas, o discente pudesse se identificar e realizasse a atividade proposta de forma prazerosa, desta forma, torna-se mais fácil a construção de uma aprendizagem significativa, fato que ficou evidente nos resultados do questionário avaliativo.

A etapa de construção e apresentação dos modelos didáticos é um momento que merece ser salientado pelo fato de ter sido o produto de autoria dos alunos, no qual puderam apresentar de forma sintetizada os conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais trabalhados e analisados no decorrer de toda SD, como também a exibição das habilidades que desejava-se angariar.

Por fim, todo esse processo de ensino-aprendizagem despertou o raciocínio crítico e o compromisso de socialização dos saberes construídos nos espaços sociais, educacional ou familiar sobre o uso indiscriminado de antimicrobianos e resistência bacteriana.

Referências

ALMÉRI, T. M.; MENDES, A. C. MARTINS, L. F.; LUGLIO, R. G. A Influência das Redes Sociais nas Organizações. Revista de Administração da FATEA – RAF, v. 7, n. 7, p. 132-146, ago./dez., 2013.

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P.e. Estratégias de Ensino. In: ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.). Processos de ensino na universidade. **Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p. 44.

ARAÚJO, D. H. de S. A Importância da Experimentação do Ensino de Biologia. 2011. In: 15 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) -Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 6 ed. São Paulo: Almedina, 2011. 280 p.

BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.31, n.1, p.30-59, 2014.

BOGDAN, R; BIKLEN, S.K. **Qualitative research for education**. Boston: Allyn and Bacon, Inc., 1982. 335p.

BRAOIOS, A. *et al*. Uso de antimicrobianos pela população da cidade de Jataí (GO), Brasil. Ciência & Saúde Coletiva, v. 13, n. 10, p. 3055-3060, 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.

CALDAS, L. H. M. Ensino por investigação: uma proposta metodológica para atividades formativas de professores de química em uma escola de Caruaru-PE. 2018. 126 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGECM da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Caruaru-PE, 2018.

CÂMARA, R, H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. Revista Interinstitucional de Psicologia, v. 6 (2), jul-dez, p. 179-191, 2013.

CARVALHO, A. M. P.(org.); OLIVEIRA, C. M. A.; SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SEDANO, L.; SILVA, M. B.; CAPECCHI, M. C. V. M.; ABIB, M. L. V. S.; BRICCIA, V. **Ensino de Ciências por investigação condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p.152.

CARVALHO, A. M. P. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998. p. 199.

CARVALHO, M. E. A. Conceitos ecológicos utilizados por alunos do ensino médio na compreensão das questões ambientais. 2018. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, 2018.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. F. A. Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, UFPR, 2008.

CHAIKLIN, S.; PASQUALINI, J. C. A zona de desenvolvimento próximo na análise de Vigotski sobre aprendizagem e ensino. *Psicologia em Estudo*, v. 16, n. 4, p. 659–675, 2011.

CHAMBERS H.F. Antimicrobianos: considerações gerais. In: Hardman JG, Limbird LE. **As bases farmacológicas da terapêutica Goodman e Gilman**. 10ª ed. Rio de Janeiro: McGrawHill do Brasil, 2005. p. 859-876.

CLEOPHAS, M.G.; FRANCISCO, W. Metacognição e o ensino e aprendizagem das ciências: uma revisão sistemática da literatura (RSL). *Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemática*. v. 14, p. 10-26, 2018.

DIAZ, S. J. C. Proposta de intervenção para reduzir o uso de antibióticos sem prescrição médica na ESF Bom Sucesso, Arapiraca-al. 2015. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família, Universidade Federal de Minas Gerais, Maceió, Alagoas, 2015.

DOLZ, J. Sequências Didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In:(Ed.). **Gêneros orais e escritos na escola**. Coleção as faces da linguística aplicada. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004. p. 95-128.

DURÉ, R.C.; ANDRADE, M.J.D; ABÍLIO, F.J.P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. In: **Experiências em Ensino de Ciências** v.13, n.1, 2018. p. 259-272.

FAGUNDES, L. D. C., ROSA, M. B. D. Conteúdos, Conceituais, Procedimentais e Atitudinais em tempos de web currículo. Revista e-Curriculum, São Paulo, n.12, v.02, maio-out. 2014.

FIOCRUZ no Ar: os riscos do consumo de antibióticos sem receita médica [Audio podcast]. Coordenadora: Graça Portela; Reportagem, Produção e Locução: Maya Sangawa; Consultora técnica: Ana Paula Assef. Rio de Janeiro: NO3 Produções Artísticas, 2019. 1 MP3 (2min45s).

FONTANA, R. e CRUZ, M. N. **Psicologia e Trabalho Pedagógico**. 1. ed. Editora Atual. São Paulo, 1997. p. 240.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da Pesquisa-ação. In: **Educação e Pesquisa**. 1 ed. v. 31, n. 3, 2005. p. 483–502.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Líber Livro, 2005. p. 79.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. São Paulo: Cortez, 1994. p. 112.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra. 24^a ed. 1970. p. 256.

GODOY A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. Revista de Administração de Empresas, v. 35(2), p. 57-63, 1995.

GOMES, P. R. M.; COELHO, A. B.; KZAM, P. M. Automedicação no Brasil e as contribuições do farmacêutico: uma revisão de literatura. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v. Esp., n. 12, p. S1225–S1232, 2018.

HENRIQUES, L. C. L. Proposta para redução do uso irracional de medicamentos em idosos: efeitos da poli farmácia. 2016. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização Estratégia Saúde da Família, Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

LEMES, M. M. Interferências no tempo-espaço da aula: percepções dos professores sobre a política educacional de São Paulo. 2017. 203f. Dissertação de Mestrado em Geografia Humana da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. Editora Cortez. 1. ed. São Paulo, 1994. p. 288.

LIMA, D. F. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. *Revista Triangulo*, v.11, n.1, 151-162, jan./abr. 2018.

LUCKESI, Carlos Cipriano. **Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e criando a prática**. 2 ed. Editora Malabares Comunicações e eventos, Salvador, 2005. p. 272.

MOREIRA, A. A.; MANSINI. E.F.S. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. Editora Centauro. 2 ed. Rio de Janeiro, 2001. p.111.

MARTINS, H. H. T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. *Educação e Pesquisa*, v.30, n.2, p. 287-298, 2004.

MORAN, José Manuel. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. In: **Como utilizar as tecnologias nas escolas**. Campinas-SP, Editora: Papirus, 2009. p. 101-111.

OLIVEIRA, H.J.P.; ARAÚJO, M.A.D.; FEITOZA, N.T.M.; CHAGAS, P.D.G.; SOUZA, W.D.V.; SILVA, F.P. Educação em saúde como forma preventiva do uso indiscriminado de antibióticos. *Revista Saúde*, v. 11, n.1, 2017.

OLIVEIRA, T. G. C.; MARQUES, R. C. P.; Utilização de modelos didáticos no ensino de biologia e o processo de inclusão na cidade de Apodi-RN. **Anais do III Congresso Nacional de Educação – CONEDU**, Natal – RN, 2016. p. 1-12.

ORLANDO, T. C. *et al.* Planejamento, Montagem E Aplicação De Modelos Didáticos Para Abordagem De Biologia Celular E Molecular No Ensino Médio Por Graduandos De Ciências Biológicas. *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 7, n. 1, p. 1, 2009.

PIZZI, J. A prática investigativa como instrumento metodológico utilizado pelos professores no ensino de ciências. Secretaria de Estado de Educação – SEED. Paraná, 2014.

RICARDO, E. C. Discussão acerca do ensino por competências: problemas e alternativas. *Cadernos de Pesquisa*, v.40, n.140, p. 605-628, maio-ago. 2010.

ROCHA, A. L. R. Uso racional de medicamentos.2014. 150f. Monografia apresentada ao curso de pós-graduação em tecnologias industriais farmacêuticas, Rio de Janeiro, 2014.

RONCHI, J. P.; IGLESIAS, A.; AVELLAR, L. Z. Interface entre educação e saúde: revisão sobre o psicólogo na escola. *Psicologia Escolar e Educacional*, SP. V. 22, n. 3, p. 613-620, set/dez. 2018.

SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JUNIOR, O. A construção de sentidos para o termo Ensino por Investigação no contexto de um curso de formação. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 16, n. 1, p. 79-102, 2011.

SABINI, C. M. A. **Construindo Valores Humanos na Escola**. 2ª ed. São Paulo: Papirus, 2002. 96 p.

SAMPAIO, P.S.; SANCHO, L.G.; LAGO, R.F. Implementação da nova regulamentação para prescrição e dispensação de antimicrobianos: possibilidades e desafios. *Cadernos Saúde Coletiva*, v.26, p. 15-22, mar. 2018.

SANTOS JUNIOR, J. B.; SILVA, F. K. M. Análise dos modelos didáticos pessoais apresentados por um grupo de licenciandos em Química. *Ciênc. Educ.*,v. 23, n. 2, p. 493-506, 2017.

SANTOS, R. A. O desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas como forma de promover a Alfabetização Científica dos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 2016. 157 f. Trabalho apresentado ao curso de Pós-Graduação em Formação de Professores da Educação Básica. (Mestrado em Educação Básica) da Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia, 2016.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 36. ed. Campinas: Autores Associados, 2003, p. 112.

SILVA, E. L. Contextualização no Ensino de Química: idéias e proposições de um grupo de professores. 2007. 147 f. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2007.

SILVA, G. R.; MACHADO, A. H.; SILVEIRA, K. P. Modelos para o Átomo: Atividades com a Utilização de Recursos Multimídia. *Química nova na escola*, v. 37, n.2, p. 106-111, 2015.

SILVA, L. L.; TERRAZZAN, E. A. As analogias no ensino de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais em aulas de Física no ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 6, n. 1, p. 133–154, 2011.

TEIXEIRA, C. R.; Santos, R. B.; Cordeiro, R. V.; SOUZA, M. A. V. F. Educação científica: conceitos e pressupostos de uma aprendizagem investigativa, crítica e socialmente responsável. In: Teorias da Aprendizagem: Tendências e potencialidades. Editora: IFES (Instituto Federal do Espírito Santo). p. 55-91, 2015.

TEIXEIRA, Q. D.; RIBEIRO, A. B.; SANTOS, M. C.; COSTA, F. J. O lúdico no ambiente escolar: utilização de jogo para promoção e manutenção da alimentação saudável em uma escola particular da região metropolitana de Belo Horizonte. Revista Tecer, Belo Horizonte, v. 9, n. 16, p. 44-56, mai. 2016.

TOVAR-GÁLVEZ, J. C. **Metacognición y Didáctica de las Ciencias**: Integración de procesos de enseñanza, procesos de aprendizaje, procesos metateóricos y competencias. Editorial Académica Española (EAE), Broché, 2015. p. 104.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino Por Investigação: Eixos Organizadores Para Sequências De Ensino De Biologia. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 97–114, nov. 2015.

VIECHNESKI, J. P. Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais: subsídios teórico-práticos para a iniciação à alfabetização científica. 2013. 170 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

XAVIER, R. C. M.; COSTA, R. O. Relações mútuas entre informação e conhecimento: o mesmo conceito? Ci. Inf., Brasília, v. 39 n. 2, p.75-83, maio-ago., 2010.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224p.