
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*

Mayara Nadja de Aguiar, MORAIS¹
Thaís Soares da, SILVA²
Isabella Macário Ferro, CAVALCANTI³

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. Essa SD foi desenvolvida em 5 momentos, totalizando 6 aulas. Inicialmente, foi realizada 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 os questionários diagnóstico e avaliativo, respectivamente. A metodologia de Análise de Conteúdo através da categorização foi utilizada para tratamento dos resultados obtidos durante a SD. Foi possível observar que no decorrer da aplicação da SD os alunos puderam desenvolver algumas habilidades, as quais foram verificadas através da participação ativa nos diálogos, das respostas aos questionamentos, na interpretação dos conceitos presentes nas charges, na integração nos grupos formados e na partilha das pesquisas e das experimentações

¹Mestre pelo Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia do Centro Acadêmico de Vitória (PROFBIO/CAV); Laboratório de Microbiologia e Imunologia, Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco (CAV/UFPE), Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil. mayamorais_22@hotmail.com

²Doutoranda em Ensino de Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC/UFRPE) e pesquisadora no Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco (CAV/UFPE), Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil. thais.soares1994@gmail.com

³Docente das Disciplinas de Microbiologia, Imunologia e Exames laboratoriais do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco (CAV/UFPE), Chefe e Pesquisadora do Setor de Microbiologia clínica do Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami da UFPE (LIKA/UFPE). isabella.cavalcanti@ufpe.br

propostas. Os resultados obtidos a partir das respostas 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. Baseado nesses dados, fica evidente que após aplicação da SD, o conhecimento dos alunos foi contextualizado, o que possibilitou o desenvolvimento e construção de novas habilidades. Assim, esses alunos tornaram-se mais conscientes sobre as atitudes a serem tomadas para o uso racional de antimicrobianos.

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

Abstract

The present study aimed to analyze how the application of a didactic sequence (DS) on antimicrobial agents and bacterial resistance contributes to the process of teaching-learning of high school students. The DS was performed in a state school at Gravatá, Agreste of Pernambuco. This DS was developed in 5 moments, totaling 6 classes. Initially, it was held began with an expository class dialogued using the technique of question storms, followed by 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 through categorization was used to treat the results obtained during the DS. It was possible to observe that during the application of the DS, the students were able to develop some abilities, which were verified through active participation in dialogues, answers to the questions, interpretation of the concepts present in the integration into the trained groups and sharing the research and proposed trials. The results obtained from the answers of the diagnostic questionnaire showed 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 application of the DS, the knowledge of the students was contextualized, which allowed the development and construction of new expertises. Thus, these students have become more aware about the attitudes to be taken for the rational use of antimicrobials.

Key words: Antimicrobials; Bacterial resistance; Didactic Sequence.

Introdução

O currículo da Biologia desafia o docente a trabalhar com uma enorme variedade de conceitos e 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 apresentados da escola. Assim, é colocado o desafio ao professor 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 importância devido a sua influência em relação à promoção e melhoria na qualidade 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). Estudos afirmam ser perceptível que essa prática recorrente é realizada devido à falta de conhecimento e orientação sobre o uso dos antimicrobianos (FIOCRUZ, 2019).

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 necessita de conhecimentos em relação aos procedimentos psicognitivos, como por exemplo, a metacognição que pode ampliar de forma efetiva o ensino-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 formado por 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.

Aporte teórico

A nomenclatura antimicrobiana é utilizada de maneira generalizada, englobando, além das substâncias que atuam em bactérias, aquelas que interferem 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 e acompanhamento médico. Essa ação tem contribuído para a seleção e aumento de linhagens bacterianas resistentes (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 (BRAIOS *et al.*, 2015).

O uso racional de antibióticos depende da qualidade da informação que o paciente possui para a 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 utilize os antimicrobianos sem necessidade (ROCHA, 2014; SANTOS *et al.*, 2016).

Uma das estratégias que podem ser trabalhada 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 um dos locais oportunos para a realização de atividades que podem visar tanto a 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. Também é dever do docente tentar 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. Assim, 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 diretrizes 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-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 a sequência de atividades ajustadas que formam as unidades didáticas (ZABALA, 1998).

Uma linha de ensino 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; 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; 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 a 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 propiciam 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; BIKLEN, 1982).

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.

Um mês antes do conteúdo antimicrobianos e resistência bacteriana ser ministrado em sala de aula, um questionário diagnóstico composto por 9 questões objetivas, as quais eram perguntas relacionadas à conduta de compra e de utilização de antimicrobianos, como também, referentes a conteúdos conceituais sobre as bactérias. O questionário foi distribuído para cada aluno responder com a finalidade de averiguar os conhecimentos prévios que os alunos apresentavam sobre o tema, pois a aprendizagem significativa dos conteúdos que serão abordados depende 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.

A avaliação realizada neste processo de ensino foi do tipo formativa, a qual baseou-se nas observações de todas as fases da intervenção (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, Agreste de Pernambuco, a qual possui 45 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; 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. Conseqüentemente, 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 *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 e como ocorre o desencadeamento do processo de resistência microbiana. As tecnologias, à 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 caseiro produzido com caldo de carne, gelatina sem sabor e água. 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 com um swab umedecido, para serem cultivados no meio de cultura caseiro. Esses meios foram identificados com o local de coleta e incubados em uma caixa de isopor, podendo também, serem colocados em uma estufa 37°C por 18 a 24 horas, caso tenha. Desta forma, a principal variável analisada nesse experimento foi o local da coleta para tentar demonstrar que microrganismos diferentes podem estar presentes em locais distintos, assim como o mesmo microrganismo pode existir em locais diferentes.

Após três dias da realização dessa experimentação, no 3º momento, foi realizada a prática “Antibiograma”, que é um ensaio que avalia a sensibilidade ou resistência de bactérias aos antimicrobianos através dos halos de inibição identificados na placa de cultura. Para a realização dessa prática foi utilizado o meio

de cultura ágar Müeller Hinton (AMH). Inicialmente, os microrganismos da prática anterior foram semeados nas placas contendo AMH utilizando um swab umedecido em solução salina 0,9%. Em seguida, os antimicrobianos amoxicilina, sulfazotrim, vancomicina, estreptomicina e moxifloxacina foram depositados nas placas com auxílio de uma pinça. Vale salientar que essa experimentação pode ser realizada com qualquer antimicrobiano disponível. Posteriormente, as placas do antibiograma foram incubadas em uma caixa de isopor. Por fim, os alunos verificaram se havia halos de inibição ao redor dos microrganismos.

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 os mecanismos pelos 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.

Quadro 1: Sequência Didática sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana

Aula	Competências	Habilidades	Situação Didática	Conteúdos Trabalhados	Referências
1 ^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 ^a e 3 ^a	- 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	Conceitual Atitudinal Procedimental	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 MADIGAN <i>et al.</i> , 2016 LEÃO <i>et al.</i> , 2018
4 ^a	- Relacionar à ação dos fármacos frente aos microrganismos coletados.	- Comparar a ação de um fármaco frente aos 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. - Divisão dos quatro grupos para a construção dos modelos didáticos que representem diferentes estratégias de resistência dos	Conceitual Atitudinal Procedimental	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 MADIGAN <i>et al.</i> , 2016 LEÃO <i>et al.</i> , 2018

			microrganismos a ação dos antimicrobianos		
5 ^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 diferentes mutações genéticas e aquisições de genes que podem resultar em distintos mecanismos de resistência.	- Análise e discussão dos resultados da experimentação da Prática Antibiograma. - Construção de modelos didáticos.	Conceitual Atitudinal Procedimental	FREIRE, 1970 ZABALA, 1998 BRAOIOS et al., 2015 SILVA et al., 2015 OLIVEIRA et al., 2017 SANTOS JUNIOR, SILVA, 2017
6 ^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 et al, 2015 SILVA et al., 2015 OLIVEIRA et al., 2017

Fonte: Autoras, 2019.

A metodologia utilizada para tratamento dos dados obtidos neste processo de ensino-aprendizagem foi a de análise do conteúdo, que leva em consideração não apenas o discurso do sujeito analisado, mas também as intencionalidades existentes em suas falas (BARDIN, 2011), 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, que consiste em uma operação de classificação de elementos constitutivos de um agrupamento por distinções, fornecendo desta forma uma representação simplificada dos dados brutos (BARDIN, 2011). 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 momento da SD.

Momento da SD	Categorias para análise
1ª	Construção de Conceitos Científicos e Raciocínio Crítico Desenvolvido
2ª	Construção de Conceitos Científicos, Habilidade de Compartilhar Experiências e Engajamento
3ª	Construção de Conceitos Científicos, Habilidade de Compartilhar Experiências e Engajamento
4ª	Construção de Conceitos Científicos, Raciocínio Crítico e Desenvolvido Interação do grupo
5ª	Construção de Conceitos Científicos, Habilidade de Compartilhar Experiências e Interação do grupo

Fonte: Autoras, 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

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).

Nesta pesquisa, os estudantes foram avaliados no decorrer de todo o processo, fato que configurou uma avaliação formativa, a qual é constituída por três fases: inicial, reguladora e final integradora (ZABALA, 1998). A pesquisa teve cunho qualitativo, o qual segundo Godoy (1995), é a abordagem na qual não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados.

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). No dia da aplicação deste questionário estiveram presentes em sala de aula 43 alunos e todos responderam o questionário espontaneamente.

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 compraram antimicrobianos sem receituário médico é superior aos que não sabem que esses tipos de fármacos só podem ser utilizados a partir da solicitação médica (33%), levando a considerar que mesmo sabendo que não é correto essa prática, ainda assim, alguns alunos ainda se automedicam. Baseado nesses resultados, podemos perceber que nem sempre informação é conhecimento. Xavier *et al.*, (2010) afirma 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. Mais da metade dos alunos (60,46%) acredita 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 da vida podem adquirir um gene que codifica uma característica de resistência à antibióticos.

Essa pesquisa prévia foi extremamente importante, 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).

Com a 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 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).

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 disse que tomar remédio dado por uma pessoa que não seja o médico é a mesma coisa que tomar veneno, já o aluno A afirmou que 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).

Figura 1: Charge ilustrando o processo de multiplicação assexuada das bactérias.



Fonte: <http://biologiagui.com.br/2017/11/11/tirinhas-biologicas/>, 2019.

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. Conseqüentemente, 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 contamina, 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).

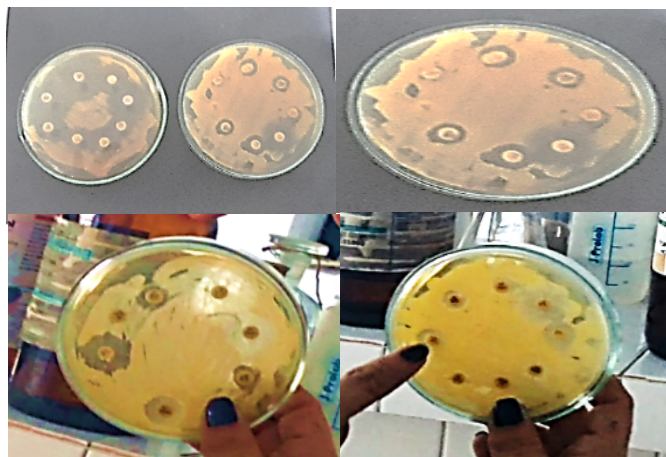
Outras atividades investigativas também foram trabalhadas, como por exemplo, a realização de atividades experimentais, como: Cultura Microbiana e Antibiograma. Nessas atividades os alunos conseguiram desenvolver algumas habilidades, como, por exemplo, compreensão de conteúdo, raciocínio lógico e interpretação de resultados, pois nessas práticas foram abordados temas como identificação das condições necessárias para que os microrganismos possam se multiplicar. À exemplo, os alunos citaram que a disponibilidade de nutrientes, a temperatura do meio e o tempo de exposição desses microrganismos foram condições importantes no resultado da experimentação. Os alunos também puderam fazer a associação do processo de multiplicação microbiana ao surgimento de microrganismos resistentes, ao verificar que diferentes fármacos possuíram ações distintas frente a microrganismos de diferentes linhagens.

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). Ao realizar a análise dos resultados, verificou-se que ocorreu a presença de vários halos de inibição ao redor dos antimicrobianos nos meios de cultura contendo as diferentes linhagens de microrganismos de cada grupo.

A partir dessa interpretação e discussão, os discentes perceberam que bactérias de diferentes linhagens possuem sensibilidade distinta quando são postas frente a diversos antimicrobianos, fato que pode ser observado ao visualizar o tamanho dos halos de inibição formados. Possivelmente, locais onde houve a

formação de maiores halos de inibição as bactérias podem ser mais sensíveis àquele antimicrobiano, do mesmo modo que, onde não houve a formação de halo ou este foi menos expressivo, entende-se que aqueles microrganismos possivelmente são resistentes àquele fármaco. Através dessa análise, os alunos puderam relacionar a importância da utilização de um medicamento correto, fato que acarretará uma maior eficácia terapêutica.

Figura 2: Resultado da prática de antibiograma: visualização dos halos de inibição de diferentes tamanhos formados em torno de distintos antimicrobianos utilizados na prática.



Fonte: Autoras, 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 às 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 45 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. Esses modelos didáticos facilitam o processo de construção de conhecimento dos alunos, à medida que, podem propiciar a motivação e o engajamento frente aos temas estudados, aumentando a compreensão e a interpretação do conteúdo (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Nesta atividade ficou visível a interação das equipes, pois à medida que elaboravam seus modelos compartilhavam informações sobre os conteúdos conceituais que foram construídos durante todo esse processo pedagógico, 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.

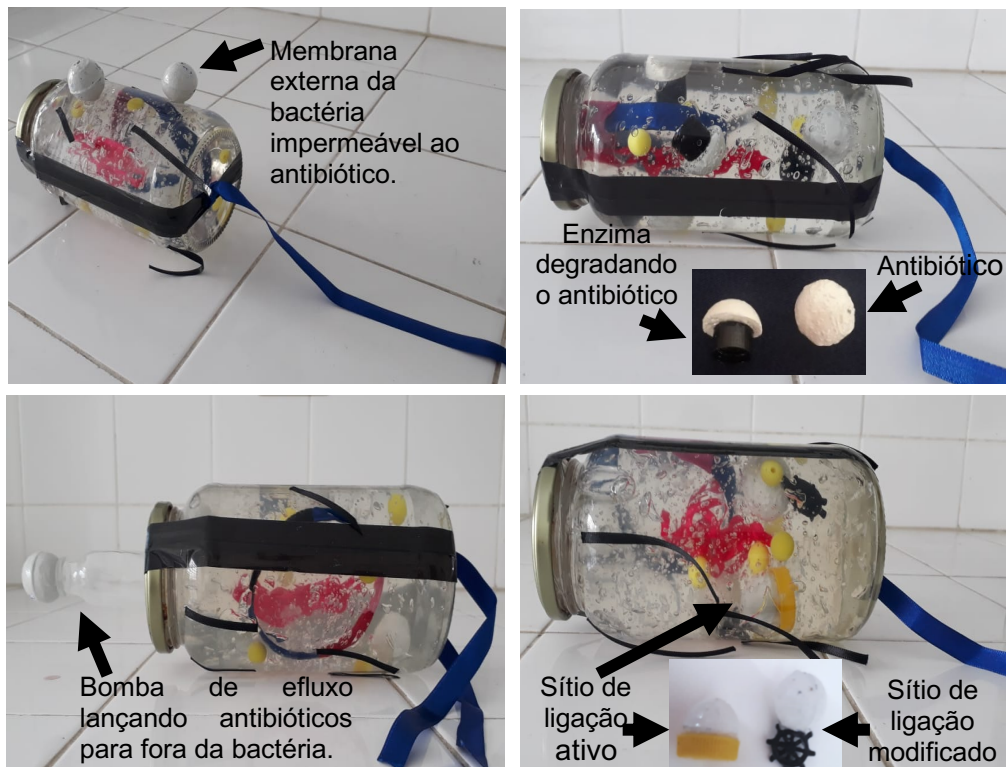
Além de proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências, os produtos palpáveis, isto é, os modelos didáticos (Figura 3) originados da aplicação dessa SD que tiveram autoria dos alunos, posteriormente foram integrados ao laboratório de ensino de biologia, para que sejam utilizados na mediação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

Para avaliar todo esse processo de ensino-aprendizagem, 2 meses após a realização da SD foi aplicado um segundo questionário, tendo este caráter avaliativo, aos 40 alunos que estiveram presentes na data de sua execução.

Em relação a análise do conteúdo trabalhado, 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 a 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 a 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 doença

e parava de tomar os remédios quando os sintomas desapareciam. Essa prática estimula o surgimento de bactérias resistentes”, 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: Autoras, 2019.

A partir desses resultados, referente a questões sobre a construção de conteúdos conceituais, verifica-se que em todas as perguntas realizadas, o quantitativo de acertos foi maior neste questionário avaliativo comparado ao questionário diagnóstico, tendo ciência que ambos são compostos por perguntas equivalentes. Um fato que pode explicar esse resultado positivo, 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, sem deixar de mencionar que o interesse e o engajamento apresentados pelos alunos

no decorrer do processo pedagógico foram extremamente importantes para fazer a diferença na avaliação final.

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 as práticas futuras (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?”. A maioria dos alunos (65%) asseguravam que a SD aplicada contribuiu muito para construção do conhecimento, enquanto os demais 35% afirmaram que ela contribuiu pouco. É necessário enfatizar que nenhum aluno achou que a SD não teve contribuição para seu aprendizado.

Em relação a 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 afirmaram que após o término da aplicação da SD, que foi planejada para alcançar a construção de uma aprendizagem de forma significativa, eles possuem conhecimento suficiente para debater com vizinhos ou parentes sobre o uso adequado de antimicrobianos.

Os dados obtidos a partir da análise deste questionário avaliativo mostraram que a aplicação da SD teve relevância tanto no processo de construção de conhecimento, como também pode favorecer 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.

Considerações Finais

Através da investigação das questões propostas nos questionários diagnóstico e avaliativo da SD foi possível verificar, que os alunos já possuíam um certo conhecimento sobre o tema a ser estudado, mas que, posteriormente a SD, seu conhecimento foi contextualizado, desenvolvendo e construindo novas habilidades, com as quais eles podem relacionar e intervir em situações cotidianas que envolvem o conteúdo estudado. Assim, esses alunos podem ter uma maior consciência 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.

A SD possibilitou o desenvolvimento de diversas habilidades, as quais foram estimuladas através de atividades diversificadas. Nessas intervenções 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.

Todas as estratégias utilizadas durante essa intervenção foram planejadas para que, em pelo menos uma delas, o discente pudesse se identificar e realizar 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 pode-se 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.

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, nos quais houve a participação ativa dos alunos 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.

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.

Agradecimentos

As autoras agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio nessa pesquisa.

Referências

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.

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, L. **Análise de conteúdo**. 6 ed. São Paulo: Almedina, 2011.

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.

BRAIOS, A.; PEREIRA, A. C. S.; BIZERRA, A. A.; POLICARPO, O. F.; SOARES, N. C.; BARBOSA, A. D. S. 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, n.2, p. 179-191, 2013.

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

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: Cegange Learning, p.152, 2013.

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.

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.

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, p. 859-876, 2005.

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, p. 95-128, 2004.

DRAUZIO, V. **O problema da resistência bacteriana/Coluna #109**. 2019 (4m00s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=t3jvppGKzdk>. Acesso em: 14 set. 2019.

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, p. 259-272, 2018

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. 2, 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.; CRUZ, M. N. **Psicologia e Trabalho Pedagógico**. 1. ed. Editora Atual. São Paulo, 1997.

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

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

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

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

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, 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**, 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, J. C. **Didática**. Editora Cortez. 1. ed. São Paulo, 1994.

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

LOPES, S. **Mecanismos de resistência antimicrobiana**. 2015 (2m35s). Disponível em: (<https://www.youtube.com/watch?v=nHOk62yygoA>). Acesso em: 14 set. 2019.

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

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

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

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

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, p. 1-12, 2016.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; DA SILVA; A. M.; FUZISSAKI C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; BARBOSA, V. C. 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.

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**, São Paulo. v. 22, n. 3, p. 613-620, 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: Papyrus, 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**, 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. **Ciência & Educação**, 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**. 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.

SILVA, E. L. **Contextualização no Ensino de Química: idéias e proposições de um grupo de professores**. 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, 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.

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, p. 97–114, 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? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 39 n. 2, p.75-83, 2010.

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

Recebido em: 18/12/2019

Aprovado em: 01/06/2020