



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO NORTE - *CAMPUS* PAU DOS FERROS

MIRELLA COSTA BATISTA RABELO

**UTILIZAÇÃO DA SEMIÓTICA COMO ELEMENTO SUBSUNÇOR NA FORMAÇÃO
DE CONCEITOS E NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

PAU DOS FERROS - RN

2022

MIRELLA COSTA BATISTA RABELO

**UTILIZAÇÃO DA SEMIÓTICA COMO ELEMENTO SUBSUNÇOR NA FORMAÇÃO
DE CONCEITOS E NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. Ulysses Vieira da Silva Ferreira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R114u Rabelo, Mirella Costa Batista.

Utilização da semiótica como elemento subsunçor na formação de conceitos e na promoção da aprendizagem significativa / Mirella Costa Batista Rabelo – Pau dos Ferros, 2022.

66 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Ulysses Vieira da Silva Ferreira.

Trabalho de conclusão de curso (Superior). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *Campus* Pau dos Ferros - Curso Superior de Licenciatura Plena em Química, Pau dos Ferros, 2022.

1. Aprendizagem significativa. 2. Semiótica. 3. Educação – métodos para o desenvolvimento do ensino. 4. Educação – ensino de Ciências. I. Ferreira, Ulysses Vieira da Silva (orient). II. Título.

IFRN

54:37.02 CDU

Bibliotecária responsável: Isabelle Brandão Mamede Galvão – CRB 15/767

MIRELLA COSTA BATISTA RABELO

**UTILIZAÇÃO DA SEMIÓTICA COMO ELEMENTO SUBSUNÇOR NA FORMAÇÃO
DE CONCEITOS E NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Química.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em 25/08/2022, pela seguinte Banca Examinadora:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ulysses Vieira da Silva Ferreira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Orientador

Prof. Dr. Oberto Grangeiro da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
1º Examinador

Prof. Me Kaiser Jackson Pereira de Sousa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
2ª Examinador

Aos amores da minha vida,

Primeiro a Deus, pois sem Ele nada se cria, nada se transforma. Ele sem dúvidas é o maior Químico e quem me fortalece diariamente. Segundo, todos que fizeram parte dessa trajetória, colaborando com meu aprendizado. A toda minha família, em especial meu pai, minha mãe, minhas irmãs, meu esposo, sobrinhos (a) e meus cunhados que sempre estão ao meu lado, me dando apoio e incentivo. Ao meu querido orientador Ulysses, que é um grande exemplo de professor. A todos os meus professores, colegas e alunos; cada um deixou um grande aprendizado e exemplo em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todo cuidado e amor, só Ele me dá a oportunidade diária de recomeçar. É graças a Deus que tenho o discernimento para poder vencer todas as etapas colocadas à frente. A vida é um mistério e é preciso ter fé. É só a fé que me faz acreditar em tempos melhores.

Aos meus pais, Raimundo e Elivan, por todo amor e cuidado, sempre me incentivando para nunca desistir dos meus sonhos, me mostrando que para tudo existe solução. São os melhores pais desse mundo, amo vocês!

O que dizer das minhas três lindas irmãs: Monik Samaronny muito resolvida, sempre me dando forças para encarar acontecimentos que eu não seria capaz sozinha; Mirna por ser sempre tão gentil e amorosa, uma segunda Mãe; e Maíra minha irmã gêmea, que sempre contribuiu com minha vida acadêmica e pessoal, ela é minha duplinha cheia de animação, sou grata a vocês por todo apoio em todas as áreas da minha vida. Vocês são as melhores irmãs sem dúvidas!

Aos meus lindos (a) sobrinhos Mateus Henrique, João Henrique e Isis, sou grata por deixarem minha vida mais colorida e divertida, vocês são seres amáveis que mostram a serenidade e pureza do mundo.

Ao meu esposo Eliomar Rabêlo, que só veio para acrescentar, me ensinou mais uma forma de amar. Aos meus cunhados Paulo Henrique, Evaristo Jr. e Cristiano, são três homens esforçados e inteligentes. Minha sogra, minhas cunhadas, sobrinhas (os). E aos meus cachorrinhos Billybob e Lua que são ótimas companhias.

Aos meus colegas da faculdade, que me acompanharam nessa jornada, vocês como futuros professores já exerciam esse papel diariamente e em destaque quero citar os nomes que marcaram alguns momentos: Moisés, Ana Lucivânia, Pedro, Ivoneide, Sebastião, Jefferson, Paulo Junior e Lilianny, vocês estão em meu coração.

Agradeço ao IFRN e a seus servidores, pela instituição organizada que é, a CAPES por oportunizar a participação no Residência Pedagógica, a todos os meus queridos mestres, todos sem exceção honraram sua missão que ao meu ver é uma das mais lindas profissões, vocês são muito além de professores. Em especial quero agradecer ao meu querido Professor que me fez ministrar uma aula para meus colegas e dessa aula fiz meu TCC (rsrs), claro que ele tinha que ser o meu orientador Dr. Ulysses, foi graças a você que recebi muitos elogios de alunos, e que perdi o medo de ministrar as aulas, exceto quando você estava presente.

Aqui externo toda a minha gratidão a minha família de modo geral, meus amigos, colegas de faculdade, professores, e a todos que fazem parte de forma positiva em minha jornada. Todos moram no meu coração.

“Se eu tivesse que reduzir toda psicologia educacional a um único princípio, diria isto: O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos.” (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980).

RESUMO

Tendo em vista a dificuldade de estudar e aprender Ciências, que muitas vezes parece ser algo distante da realidade, esse trabalho tem como objetivo relatar a visão de uma professora preceptora do Programa Residência Pedagógica (PRP) sobre a importância da aprendizagem significativa e a utilização de símbolos como meios facilitadores da aprendizagem, e dessa forma analisar a influência do uso de imagens na promoção da aprendizagem significativa do conteúdo de Bactérias e Cianobactérias. A natureza do trabalho e a metodologia usada foram de caráter qualitativo, descritivo e embasada em referenciais teóricos no campo da aprendizagem significativa de Ausubel e da Semiótica descrita por Santaella (1983) e Santaella e Noth (2015), os quais nos trazem ideias e metodologias importantes para a formação do educador. Sendo assim, pode-se observar que é relevante a discussão sobre novas metodologias no ensino. Contudo, a utilização de novas metodologias na disciplina de Ciências faz com que a relação entre os professores da educação básica e os da academia transcenda os muros da escola e da sala de aula, contribuindo na aprendizagem, tanto no espaço escolar como na formação continuada dos professores. Fazer uso de imagens para promover a aprendizagem significativa aproximou os alunos dos conteúdos e tornou o ensino mais promissor de forma a evidenciar que a aprendizagem significativa através de imagens como elementos subsunçores colabora para uma aprendizagem eminentemente significativa.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa. Novas Metodologias. Educação.

ABSTRACT

In view of the difficulty of studying and learning sciences, which often seems to be something distant from reality, this paper aims to report the vision of a preceptor teacher of the Pedagogical Residency Program (PRP) on the importance of meaningful learning and the use of symbols as facilitators of learning and thus analyze the influence of the use of images in promoting meaningful learning on the topic Bacteria and Cyanobacteria. The nature of the academic work and the methodology used was qualitative, descriptive and based on theoretical references in the field of Ausubel's Meaningful Learning Theory and Semiotics described by Lucia Santaella (1983) and Lucia Santaella and Widried Noth (2015), which bring us important ideas and methodologies for the formation of the educator. Therefore, it can be observed that the discussion about new methodologies in teaching is relevant. However, the use of new methodologies in the discipline of science makes the relationship between teachers of basic education and professors of the academia transcend the walls of the school and classroom, contributing to learning, both in the school space and in the continuing education of teachers and professors. Making use of images to promote meaningful learning brought the students closer to the subject and made teaching more promising in order to show that meaningful learning through images as subsuming elements collaborates to an eminently meaningful learning.

Keywords: Meaningful Learning. New Methodologies. Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sala de aula, turma 7° ano A matutino	29
Figura 2 - Alunos do 7° ano A realizando pesquisa de Ciências na Biblioteca da escola	29
Figura 3 - Conhecendo os vários tipos de células através do microscópio	30
Figura 4 - A presença das bactérias nas situações do cotidiano	32
Figura 5 - Estudo sobre a estrutura das bactérias	33
Figura 6 - Maquete para exposição de células bactérias produzidas pelos alunos	37
Figura 7 - Cartaz do grupo 4	37
Figura 8 - Percentual das respostas dos alunos	38
Figura 9 - Percentual das respostas dos alunos para a pergunta da aula inicial, após o conteúdo estudado	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Alunos que tiveram resposta “Sim” para a pergunta: você comeria uma bactéria?	39
Quadro 2 - Alunos que tiveram resposta “TALVEZ” para a pergunta: você comeria uma bactéria?	39
Quadro 3 - Alunos que tiveram resposta “TALVEZ” para a pergunta: você comeria uma bactéria?	40
Quadro 4 - Respostas dos alunos que não tiveram respostas avançadas e não conseguiram desenvolver a aprendizagem significativa	41
Quadro 5 - Respostas dos alunos que quase obtiveram uma aprendizagem significativa	43
Quadro 6 - Respostas dos alunos que tiveram respostas mais avançadas demonstrando indícios de uma aprendizagem significativa	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 APRENDIZAGEM - AS DIFERENTES ABORDAGENS TEÓRICAS	16
2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	18
2.3 PONTES COGNITIVAS: SUBSUNÇORES	20
2.4 SEMIÓTICA E AS IMAGENS	20
2.5 O QUE É SEMIÓTICA?	21
2.6 A UTILIZAÇÃO DAS IMAGENS E A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	23
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA CAMPO	28
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PÚBLICO ALVO	30
3.3 CAMINHO DIDÁTICO METODOLÓGICO	31
3.4 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA	31
3.5 LEVANTANDO OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS A PARTIR DO USO DE IMAGENS	32
3.6 APLICANDO ESTRATÉGIAS DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS	33
3.7 INCORPORANDO OS NOVOS SIGNIFICADOS	33
3.8 INSTRUMENTO DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
4.1 A PERSPECTIVA DA PROFESSORA COLABORADORA QUANTO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	35
4.2 AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO MAIS UTILIZADAS	37
4.3 LEVANTANDO OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS A PARTIR DO USO DE IMAGENS	38
4.4 APLICANDO ESTRATÉGIAS DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS	41
4.4.1 Alunos que não tiveram respostas avançadas e não conseguiram desenvolver a aprendizagem significativa	41
4.4.2 Alunos que quase obtiveram uma aprendizagem significativa	43

4.4.3 Alunos que tiveram respostas mais avançadas demonstrando indícios de uma aprendizagem significativa	45
5 INCORPORANDO NOVOS SIGNIFICADOS	49
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	52
APÊNDICE A - Formulário de entrevista estruturado	54
APÊNDICE B - Projeto do 7º ano A	56
ANEXO A - Bactérias comedoras de plástico	59
ANEXO B - Conheça as bactérias que mais ameaçam a saúde humana	60

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa monográfica tem como título **“UTILIZAÇÃO DA SEMIÓTICA COMO ELEMENTO SUBSUNTOR NA FORMAÇÃO DE CONCEITOS E NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA”**, e envolve questões acerca da aprendizagem em Ciências. A intenção desta investigação surgiu a partir da disciplina Metodologia do Ensino de Química II do Curso de Licenciatura em Química, no semestre letivo 2016.1, no Instituto Federal do Rio Grande do Norte, onde a proposta dada pelo professor era que cada aluno produzisse um plano de aula e ministrasse essa aula para os outros colegas de classe. E foi a partir da realização de uma aula envolvendo a temática de ácidos carboxílicos, nessa disciplina, que partia de uma imagem do cotidiano até chegar nos conceitos químicos, que surgiu o interesse por ministrar as aulas com a utilização de imagens para promover a aprendizagem significativa de Ausubel. Ao notar o impacto positivo que essa aula causou aos meus colegas de classe, decidi trabalhar desta forma com os alunos durante as ações desenvolvidas no Programa Residência Pedagógica.

As atividades do Programa Residência Pedagógica foram realizadas na Escola Estadual José Ferreira da Costa na cidade de Rafael Fernandes, em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental. As ações desenvolvidas durante o programa foram pautadas na utilização de imagens como elemento a ser utilizado nas aulas de Ciências, por entender que as imagens facilitam a compreensão dos alunos a respeito do conteúdo das Ciências que muitas vezes parecem ser complicados. A discussão se encontra à margem das relações que envolvem ensinar e aprender no ambiente escolar de uma forma significativa.

Quando o assunto é “educação” não estamos pensando apenas na educação formal, mas em todos os espaços que esta ocupa frente aos processos de ensino e aprendizagem. Se faz importante a utilização de imagens como forma de abranger os espaços na escola e fora dela, pois, tem relação com o mundo em que vivemos assim como os conteúdos estudados em Ciências, que muitas vezes parece ser algo distante da realidade. Com a utilização dessas imagens podemos trazer um pouco do mundo para sala de aula, tornando uma aprendizagem mais significativa.

Aprendizagem significativa tem o intuito de tornar o que se aprende algo relevante para a vida dos alunos. Usa como recurso de aprendizagem os conhecimentos prévios dos alunos, tudo o que já é visto no cotidiano. Para a

implementação ou realização desses objetivos, que é proporcionar significado à aprendizagem, faz-se necessário que os docentes elaborem propostas de ensino alinhadas com essas teorias facilitadoras da aprendizagem significativa. Dessa forma é necessário conhecer o ambiente em que o aluno vive, viabilizar também o que é necessário no ambiente para poder trabalhar com os discentes em sala de aula e dessa forma acrescentar e torná-los pessoas que atuam na sociedade de forma a somar com as melhorias.

A pesquisa leva em consideração os conhecimentos prévios do aluno. O interesse pela pesquisa se manifestou ainda mais a partir da pergunta: “De que forma as imagens podem contribuir pela busca da aprendizagem significativa no estudo de ciências sobre as bactérias?” Para isso foi estabelecido o seguinte objetivo geral: analisar a influência do uso de imagens na promoção da aprendizagem significativa do conteúdo de Bactérias e Cianobactérias. Para alcançar tal objetivo, foram delineados os seguintes objetivos específicos: fazer levantamento bibliográfico sobre aprendizagem significativa e a influência do uso de imagens na aprendizagem; conhecer o público alvo e identificar suas principais dificuldades; aplicar estratégias de ensino para compreensão do conteúdo de bactérias e cianobactérias, através de imagens norteadoras para o desenvolvimento da aprendizagem significativa; propor o desenvolvimento de atividade sobre as bactérias que mais ameaçam a saúde humana.

Este trabalho está organizado em capítulos que buscam estruturar o conteúdo de modo a explicar, inicialmente, o referencial teórico, onde é visto o que é a aprendizagem significativa na perspectiva de Ausubel e como as imagens podem ser utilizadas como elemento subsunçor nas aulas de Ciências. No segundo momento, que são os procedimentos metodológicos, apresenta-se o cenário onde ocorreu a pesquisa, como a caracterização da escola campo, a caracterização do público alvo e o caminho didático metodológico.

No terceiro momento é visto os procedimentos da pesquisa, onde foram coletados os levantamentos prévios dos alunos com a utilização do uso de imagens, logo em seguida, foi mostrado o conteúdo de forma a incorporar novos significados para os discentes. Já nos resultados mostramos a perspectiva da professora da escola quanto ao uso da aprendizagem significativa, e os resultados que obtivemos dos alunos, o que mostrou bastante eficiência na forma como as aulas foram ministradas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 APRENDIZAGEM - AS DIFERENTES ABORDAGENS TEÓRICAS

É importante que o professor tenha entendimento de várias teorias, visto que a escola é o segundo ambiente de maior relevância para o aprendiz, depois do seu lar. Foi através da leitura e análise da obra de Piovesan *et al.* (2018), que se tornou possível confirmar isto. Desta forma, como dito pelos autores, entender as várias formas do psiquismo humano, as bases motivacionais e os aspectos cognitivos relacionais e emocionais contribuem para uma melhor e mais efetiva docência.

O professor tem como principal objetivo contribuir para o processo de aprendizagem, e conseqüentemente, na formação humana, cultural, científica, tecnológica e social dos alunos. Para isso, se faz necessário entender os vários tipos de aprendizagens, tendo cada uma um papel importante, mas com uma só finalidade, que é fazer com que o aluno saia da escola preparado para ingressar numa faculdade, no mundo do trabalho e atuar na sociedade de forma crítica e consciente. De acordo com os autores Piovesan *et al.* (2018), os interesses de desvendar os mistérios da aprendizagem surgiram no século XIX. Os autores afirmam que tudo o que fazemos ou construímos é resultado das nossas aprendizagens, estamos em constante desenvolvimento de aprendizagem desde o momento que nascemos e completam que o processo de aprendizagem envolve fatores internos de natureza biológica e psicológica.

Por ser um assunto de suma importância em nossas vidas, muitos autores escreveram sobre a aprendizagem no ensino e suas formas de ocorrerem. Sendo assim, conheceremos algumas concepções de aprendizagem de diferentes autores, teremos como destaque a aprendizagem significativa dos autores Ausubel e Moreira, que dissertam sobre a aprendizagem significativa, foco deste trabalho.

O processo de aprendizagem por mais que seja longo e por vezes complicado, se faz importante na nossa vida e para que seja mais interessante pode-se seguir teorias de aprendizagem que sirvam como meio facilitador.

Para Bruner (1973, p.31), “[...] qualquer assunto pode ser ensinado com eficiência, de alguma forma intelectualmente honesta, a qualquer criança, em qualquer estágio de desenvolvimento. [...]”. Isso quem vai dizer é a forma como a criança vê e entende as coisas, ou seja, depende do intelectual do indivíduo, não se

pretende formar pessoas que apenas memorizem informações, mas sim que aprendam, relacionem e sejam críticos. Ele também fala sobre o ensino por descoberta, quando um aluno pode explorar certo conteúdo que leve a solução do problema, ou até mesmo uma possível descoberta.

As concepções de Piaget (1977) a respeito de aprendizagem, mostram que ele entende o processo de conhecimento como uma construção que se dá a partir da experiência com ações do sujeito, interagindo com o objeto do conhecimento, ou seja, uma exploração manual e/ou visual. De acordo com Piaget (1977, p.89), “cada vez que ensinamos prematuramente a uma criança alguma coisa que poderia ter descoberto por si mesma, esta criança foi impedida de inventar e, conseqüentemente, de entender completamente”. A criança vai aprendendo de acordo com suas vivências e interações, “conhecer não consiste, com efeito, em copiar o real, mas em agir sobre ele e transformá-lo”. (PIAGET, 1973, p.15). Novos conhecimentos também se dão através de outros adquiridos anteriormente, acredita-se que cada um tem que construir sua própria realidade a partir do que já foi conhecido.

Outro autor que fala a respeito da concepção de aprendizagem é Vygotsky (2005), de acordo com ele a aprendizagem não era apenas uma aquisição de informações, esta não era concebida a partir de um monte de ideias já guardadas na memória, e sim, um processo interno de cada um. Vygotsky (2005, p. 63) afirma que “o crescimento intelectual da criança depende de seu domínio dos meios sociais do pensamento, isto é, da linguagem”. Ele acredita que tem a ver com o meio social e a linguagem, o processo de desenvolvimento, ou seja, associado ao processo de aprendizagem está o ambiente social em que a criança vive que se dá inicialmente com a interação familiar.

É importante fazermos uma reflexão sobre nossa prática de ensino, para que esta possa trazer modificações positivas para os discentes, salientando a importância de trazer as experiências e vivências dos alunos. Pois, “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe”. (MOREIRA e OSTERMANN, 1999, p. 45). Para que ocorra o incentivo ao aprendizado, isso tudo fará com que eles tenham maior engajamento e interesse, o que diminuirá o índice de desistência por parte do alunado.

Ao analisarmos o importante papel de alguns tipos de aprendizagem, devemos afirmar que elas têm o poder de emancipar os sujeitos, com o intuito de

torná-los independentes na elaboração de seus discursos, ajudando-os a serem pessoas críticas e formadoras de opinião.

Como já dizia Freire (1996, p.21), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” O que cabe a nós como educadores é criar essas possibilidades. Quando se fala apenas em transmitir o conteúdo – do educador, ao educando – percebe-se que estamos criando um ensino de informações fragmentadas e por vezes desconectadas, onde os alunos são apenas receptores.

Para Falcão (1999, p. 19), “aprendizagem é um tema central na atividade do professor”. Com essa visão notamos a importância de se utilizar as várias metodologias de ensino, tendo cada um papel importante na formação do aluno. E, sabendo-se que cada um tem sua forma de aprender, se faz importante o uso de várias metodologias no processo de ensino-aprendizagem.

2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Para fazer com que o próprio aluno através do material mostrado chegue a conceitos científicos, é necessário um material organizado, em que o aluno se sinta motivado e consiga conectar os novos conhecimentos aos conhecimentos prévios, tornando sua aprendizagem significativa. E a partir deste pensamento utilizar-se-á a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, e qual a importância como meio facilitador no ensino-aprendizagem de Química. Ausubel (1968 Apud MOREIRA, 2009) ao falar sobre aprendizagem por descoberta diz que ao aluno desvendar o assunto, a descoberta se torna significativa e se associa aos conceitos iniciais.

Na Química, as imagens são utilizadas como tentativa de explicação e também representação da realidade. A partir das imagens podemos fazer várias assimilações com o cotidiano. Imagens que instiguem a curiosidade do aluno para determinado assunto. Assim os alunos terão uma melhor percepção do que o conteúdo se trata, pois a percepção visual é um recurso importante no processo de ensino-aprendizagem.

O conceito mais importante na teoria de Ausubel é o de *aprendizagem significativa*. Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relacione com o aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel

define como conceitos *subsunçores* ou simplesmente *subsunçores* (subsumers), existente na estrutura cognitiva do indivíduo. (MOREIRA e OSTERMANN, 1999, p. 7).

Dessa forma o professor deve iniciar um assunto novo extraindo o que o aluno já sabe sobre o conteúdo, mesmo que seja por uma associação, onde permita que o aluno relacione os conteúdos relevantes ou algo que aconteceu em sua vida, visto que não deve ser desprezado saberes anteriores ao se iniciar os novos. “Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, como ponte de ancoragem para as novas ideias e conceitos.” (MOREIRA e OSTERMANN, 1999, p. 4).

Equitativamente pode se fazer uso de imagens como subsunçores, facilitando assim os conceitos cognitivos do aluno, ou seja, através de uma imagem o aluno fará a ligação do conteúdo estudado em sala de aula e assimilará ao seu cotidiano, dando assim melhor sentido a disciplina de Ciências. Sobre os subsunçores, Ausubel (1968), destaca que é uma espécie de tradução da palavra “subsumer”, que seria a palavra que se refere ao material associado ao novo assunto, podendo ser imagens ou símbolos. Segundo Ontoria *et al.* (2008, p.52-53):

Havendo um predomínio visual no conhecimento, em termos gerais a utilização de imagens visuais facilita e estimula a retenção e a lembrança do que foi aprendido. A imagem, portanto, ativa uma ampla variedade de habilidades no cérebro, como formas, cores, linhas, dimensões, etc.

Ausubel (1968 Apud MOREIRA, 2009) explica em sua teoria da aprendizagem significativa, que o professor leve em conta os conhecimentos prévios do aluno, para juntos (docente e discente) desenvolverem o ensino, fazer assimilações, e tornar a aprendizagem mais fácil e com ligação ao conhecimento do discente.

Compreendemos que o professor deve preparar um ensino de qualidade e que faça o aluno pressupor uma intencionalidade, que mantenha ligação com o cotidiano, podendo assim fazer com que o aluno tenha uma atuação social. Com isso é importante que as imagens utilizadas como material escolar tenha uma interpretação e a partir dessa prática da utilização de imagens o aluno consiga viajar no mundo imaginário e dar sentido científico as coisas observadas no seu dia a dia.

2.3 PONTES COGNITIVAS: SUBSUNÇORES

Os subsunçores são o veículo utilizado na ponte do conhecimento, é a ponte que separa o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber. Desta forma, os subsunçores são organizadores que servem como uma transição do conhecido apresentado logo no início da aula ao desconhecido. É um ponto chave importantíssimo para o processo de ensino-aprendizagem.

Ausubel (1968 Apud MOREIRA, 1982) explica que um subsunçor pode ser, por exemplo, algum símbolo, conceito ou proposição já significativos. Uma aprendizagem onde não interage com o conhecimento prévio do aluno se torna superficial, pouco atrativa, desestimulante e monótona. Por isso, se faz importante uma seleção ao se utilizar os organizadores, para que este recurso também se familiarize com algo que já é natural e conhecido pelo discente. Segundo Moreira (1982), os organizadores são mais eficientes quando apresentados no início das tarefas de aprendizagem. Ou seja, pontes cognitivas se tornam mais eficazes quando apresentadas no início dos conteúdos, pois dessa forma o conteúdo já começa familiarizado com o cotidiano, já se inicia com algum significado.

Moreira (1982) nos apresenta ainda que não podemos esperar que os subsunçores facilitem a aprendizagem de informações “sem significado”, ou seja, os materiais utilizados devem ter significado, pois algo sem significado não será um elemento que sirva como organizador prévio, não causará impacto e reflexão sobre o que se é visto no cotidiano.

2.4 SEMIÓTICA E AS IMAGENS

O tópico que se segue tem como objetivo específico apresentar algumas noções do que é a semiótica, como também as teorias e manifestações que as imagens causam no ensino e aprendizagem. Também promove uma discussão sobre a importância desse recurso na educação. Nossa intenção é mostrar que se faz necessário questionar: O que é semiótica? Para que serve a semiótica no ensino? Quem faz parte da semiótica? Como ela funciona? Como devem ser apresentadas as imagens? Quais os critérios utilizados para escolha do material a ser exposto para os alunos? Onde? E para entender essas e outras questões apresentamos como referenciais nesse capítulo o livro *Imagem: O que é semiótica*, Santaella (1983);

Cognição, semiótica e mídia, Santaella e Noth (2015); O uso de imagens nas aulas de Ciências Naturais, Guido e Bruzzo (2008); A perspectiva semiótica de Pierce para o Ensino e Aprendizagem de Química, Greszczyszyn *et al.* (2017); A avaliação dos Estudantes sobre o Uso de Imagens como Recurso Auxiliar no Ensino de Conceitos Químicos, Gibin e Ferreira (2010b) e Como os professores de Química usam representações semióticas, Garcia e Palacios (2006).

E foi a partir destas questões norteadoras que identificamos que as imagens podem ser realmente, conforme explicitam Guido e Bruzzo (2008) e Gibin e Ferreira (2010b), favoráveis para educação, pois tudo que a mente consegue projetar pode se associar com outras novas ideias, e isso pode ocorrer através do uso de imagens simples que tenham relação ao conteúdo trabalhado em sala de aula e cotidiano do aluno, dessa forma é feita a construção de novos saberes e novos conceitos, sem eliminar o conhecimento anterior.

2.5 O QUE É SEMIÓTICA?

A semiótica é uma das áreas das ciências humanas que tem sido desenvolvida a partir dos manuscritos feitos por Charles Sanders Peirce que se graduou na Universidade de Harvard em Química, além de ser matemático, físico e astrônomo. Peirce (1865) é conhecido por ser o pai da semiótica e caracteriza a semiótica como “a teoria das representações”. No texto a seguir faremos menção a autora Santaella, que foi uma autora que se dedicou ao assunto da semiótica tendo como base a filosofia peirciana.

De acordo com Santaella (1983) a semiótica são todas as formas do homem se comunicar, seja de uma forma verbal ou não verbal. A palavra semiótica se origina da palavra grega *semeion*, que significa signo. Sendo assim, semiótica é a ciência dos signos, em um sentido de linguagem, ou seja, como meio de comunicar ideias ou sentimentos. E levando em consideração a principal proposta dessa tese, iremos ver a semiótica e focar mais no que diz respeito ao que se é visto, sejam por imagens, vídeos, gráficos, paisagens, desenhos ou representações.

Entende-se que a semiótica é uma ciência, é um campo do conhecimento ainda em progresso, que tem como intenção investigar as diversas linguagens possíveis, e é uma forma de percepção que instiga o conhecimento de inúmeras

formas, assim como pode ser visto com diferentes pontos de vista, imaginações e pensamentos.

Neste sentido, Santaella (1983) começa falando sobre as linguagens verbais e as não verbais, e diz que é natural e evidente a forma em que falamos, mas que às vezes nos esquecemos que essa não é a única forma de se haver uma comunicação, pois também existe o ver, ouvir e ler, onde a autora complementa que “também nos comunicamos e nos orientamos através de imagens, gráficos, sinais, setas, números, luzes. Ou seja, Através de objetos, sons musicais, gestos, expressões, cheiro e tato, através do olhar, do sentir e do apalpar”. São várias as formas de se comunicar, as quais não necessariamente devem ser utilizadas separadamente, pois muitas vezes uma forma de comunicação apenas completa outra, para que exista uma comunicação mais pertinente.

Assim, pode-se observar que existe uma variada forma de linguagem, que estas permitem uma comunicação e significação, a autora em seu livro cita até as linguagens que ocorrem entre homem e máquinas ou a comunicação do homem e a natureza e ainda acrescenta que até o silêncio é uma forma de se comunicar. Todo tipo de linguagem pode ser transformado em outra, ou seja, se é algo que se escuta pode se tornar visual posteriormente, se é algo visto pode ser expressado em fala ou gestos e assim por diante.

Santaella (1983, p.2), diz que “as linguagens estão no mundo e nós estamos na linguagem”. De acordo com a autora, sem informação não existe linguagem, informação, planejamento, reprodução, nem processo e mecanismo de controle e comando, pois a vida em si é um tipo de linguagem, pois depende de uma noção de existência de informação no sistema biológico.

Portanto, torna-se necessário a elaboração de linguagens que gerem informações, sendo que estas muitas vezes precisam de um ponto de partida, principalmente quando se trabalha com disciplinas como a de ciências, onde o que é visto produz uma representação mental gerando conhecimento.

Pelegri (1995 Apud Greszczyszyn *et al.*, 2017) cita que a simbologia ou signos, são conhecidos como instrumentos psicológicos que expressam uma ideia ou representam objetos, imagens ou acontecimentos, sendo assim, esses signos podem ser a linguagem, a escrita, os numerais, os monumentos, as fórmulas químicas e etc. Desta forma, os signos são criados pelo homem, que faz com que uma nova

informação seja compreendida e lembrada, de modo a fazer com que exista significância e compreensão de mundo.

Explorando o uso dos signos na educação, e dando ênfase ao uso das imagens no ensino, podemos dizer que os signos assumem no lugar daquilo que pretende ser compreendido. De acordo com Greszczyszyn *et al.* (2017, p. 4)

Para que haja representação faz-se necessário que haja um interpretante, pois, de acordo com a Semiótica Peirceana, ao se representar um objeto, o signo produz na mente do interpretante algo que poderia ser um novo signo ou um quase signo, que se relaciona como objeto não de maneira direta, mas através da mediação do signo anterior, sendo a mediação uma característica principal dos signos, pois eles estão posicionados entre o sujeito e o mundo, tanto para organizar atividades de produção material e simbólica, quanto na estruturação do pensamento.

Pensando conforme o trecho lido acima e de acordo com Santaella (1983) é perceptível que os signos além de favorecer uma nova interpretação e um novo signo que muitas vezes explica o primeiro, vislumbra a linguagem visual (imagem) mostrando um caminho para o conhecimento que proporciona aos aprendizes um novo entendimento moral que devem estar ligados ao cotidiano. Nessa situação podemos também notar que o professor ao propor em sala de aula momentos utilizando-se os signos, oportuniza aos alunos liberdade para expor suas percepções, opiniões, emoções, sentimentos e assim exercer a criatividade, porém, é importante que existam diversos tipos de signos ao seu alcance, propiciando assim várias formas de aprendizagem.

2.6 A UTILIZAÇÃO DAS IMAGENS E A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A utilização de imagens no ensino de Ciências é um recurso importante para o processo de aprendizagem, de forma a permitir que o aluno leve em consideração seus conhecimentos prévios e adquira uma ideia visual e ajude na exploração de conteúdos desconhecidos. Tendo em vista o desinteresse dos alunos com o modelo de aulas tradicional, as imagens podem também tornar as aulas mais diferenciadas e dinâmicas, trazendo narrativas, dramatização e ligação ao meio em que os discentes vivem.

Segundo Gibin e Ferreira (2010a), “o modelo tradicional de ensino ignora os conhecimentos prévios dos alunos, diferentemente do que propõem as teorias construtivistas, que consideram a aprendizagem como uma conexão das novas informações com os conhecimentos prévios, daí sua elevada importância.” Logo, a educação deve fundir nesse pensamento em que o aluno traga para dentro da sala o seu cotidiano, pois no método tradicional as aulas se dão de uma forma a não mostrar a realidade do dia a dia e assim, tudo o que é aprendido não pode ser internalizado aos muros da escola.

E é nesse pensamento, de se adquirir um ensino diferenciado onde o aluno possa ser autor de seu próprio conhecimento, que se faz importante a utilização das imagens como recurso didático. Ainda de acordo com os autores citados a cima:

Um possível meio de proporcionar avanços na aprendizagem de conteúdos conceituais seria explorando o sentido da visão, através da utilização de imagens e/ou de animações. Por meio da utilização desses instrumentos didáticos, é possível proporcionar uma aprendizagem mais eficiente e interessante para os alunos. (GIBIN e FERREIRA, 2010a, p. 1811)

De acordo com Santaella e Noth (1997), o mundo das imagens se divide em dois domínios, o primeiro é o domínio das imagens como representações visuais, o que inclui tudo aquilo que podemos ver, tocar, ou seja, são materiais que existem e ocupam espaço na terra como desenhos, pinturas, gravuras. Já o segundo domínio é imaterial, aquele que existe em nossa mente como visões, sonhos, fantasias e esquemas, que são as representações mentais. Os autores complementam que “não há imagens como representações visuais que não tenham surgido de imagens mentais, que não tenham alguma origem no mundo concreto dos objetos visuais”. (SANTAELLA e NOTH, 1997).

Logo, a partir das primeiras leituras que proporcionaram o contato com referenciais teóricos para esta pesquisa, descobriu-se que quando as pessoas têm uma imagem associada à teoria, isso facilita a explicação oral e escrita, além de trazer narrativas do mundo real para a sala de aula. Segundo Guido e Bruzzo (2008), as informações estão sendo passadas pelos meios de comunicação visual e o professor deve preparar o aluno no sentido de adquirir uma visão crítica em relação ao que está vendo. Nesse pensamento, a imagem não deve ser apenas um complemento, mas sim estar ligado ao ensino de forma a favorecer o conhecimento que o aluno deve adquirir no mundo.

As imagens não são neutras, e seu emprego nos produtos audiovisuais e impressos não é ingênuo, não corresponde apenas ao desejo de tornar mais claros os pontos de vista apresentados, sequer atende exclusivamente a necessidades complementares ao texto escrito e ao favorecimento do acesso ao conhecimento científico ou à compreensão do mundo natural. Imagens são poderosas para reforçar uma determinada ordem que busca conformar os seres vivos a um padrão explicativo pré-existente. (GUIDO e BRUZZO, 2008, p. 44).

Portanto, podemos observar que as imagens são essenciais para reforçar o pensamento, e de certa maneira desenvolver o conhecimento que antes não existia. Aristóteles diz que “O pensamento é impossível sem imagens” (ARISTÓTELES, apud SANTAELLA E NOTH, 2015, p. 2015). Ou seja, ao pensarmos em algo que existe em nossa mente, uma imagem representativa faz com que o pensamento amadureça, pois as imagens detalham, assemelham e também tornam real algo muitas vezes distante da realidade.

O uso das imagens do cotidiano na disciplina de Ciências possibilita ao aluno, juntamente com o professor, descobrir o conteúdo, pois além de levar em consideração os seus conhecimentos prévios, auxilia na transição dos aspectos macroscópicos, passando pelos submicroscópicos até chegar aos simbólicos. Os autores Gibin e Ferreira pensam na compreensão do conhecimento químico a partir do exposto:

A compreensão do conhecimento químico envolve três diferentes níveis de representação: macroscópico, submicroscópico e simbólico. O nível de representação macroscópico engloba todos os fenômenos que são observáveis como, por exemplo, experimentos e fotografias de sistemas químicos. No nível submicroscópico o fenômeno químico é representado por meio do arranjo espacial e pelo movimento/interação de moléculas, átomos, íons, elétrons ou outras espécies químicas. É importante salientar que este nível explica em termos atômicos/moleculares as representações macroscópicas. (GIBIN e FERREIRA, 2010a, p. 1811).

No que tem relação ao terceiro nível, o simbólico, os autores explicam que se refere às representações simbólicas, que são também parte fundamental para o ensino de Química, pois elas que apresentam ainda melhor a estrutura atômica, moléculas, equações, entre outras estruturas, facilitando assim a compreensão do discente. Nessa perspectiva, esses três níveis, macroscópico, submicroscópico e simbólico, são importantes para uma compreensão que parte do próprio aluno, com o aluno e para o próprio aluno, para tornar a aprendizagem significativa.

O trabalho A perspectiva da semiótica de Peirce para o ensino aprendizagem de Química de Greszczyszyn *et al.* (2017), teve como objetivo mostrar como a Semiótica Peirceana tem sido importante para o ensino e aprendizagem de Química de forma a explicar que a compreensão dos conceitos químicos não pode ocorrer independentemente das suas representações. Para intervir nesse objetivo os autores do artigo pesquisaram sobre algumas estratégias como: uso de modelos físicos, desenhos estatísticos, animações (dinâmicas e tridimensionais) criadas por ferramentas tecnológicas visando que os discentes aprendam utilizar representações microscópicas e simbólicas na descrição e explicação de processos químicos. A pesquisa considerou que as ideias do autor Charles S. Pierce podem ser aplicadas no ensino das ciências de maneira contemporânea, pois os níveis de conhecimento químicos (macroscópico, submicroscópico e simbólico) são formados através de signos interpretantes que traduzem e dão forma ao objeto científico estudado.

Em uma outra pesquisa, intitulada como Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa, produzido pelas autoras Castro e Costa (2021), traz em seus objetivos a contribuição de um jogo “Super Átomo” para o ensino de Química, as autoras trabalharam em uma escola de Ensino Fundamental, oitava série, analisando as metodologias qualitativas e quantitativas.

A temática atomística foi escolhida por ser o conteúdo introdutório, visando facilitar os demais conteúdos de Química que estariam a seguir, considerando-se que os conceitos químicos são de extrema importância para uma satisfatória compreensão das ciências de modo geral. As autoras Castro e Costa (2021), relatam em seu trabalho que o mesmo material pode apresentar-se de modo diferente para cada aluno, ter significado para um e para outro não, pois tudo depende da estrutura cognitiva do indivíduo, para o caso de não ter um significado devem estar disponíveis os subsunçores adequados, os quais serviram de âncora para a nova informação que o aluno tem para aprender. Obtiveram como resultado que a utilização do jogo “Super Átomo” foi eficaz na promoção da aprendizagem significativa quando se utiliza dos requisitos básicos dessa teoria, segundo as autoras por ser um material potencialmente significativo, que possibilitou a aproximação do conteúdo “átomo” do cotidiano dos alunos. Castro e Costa (2021), finalizam sua conclusão citando que os aspectos lúdicos e cognitivos presentes nos jogos são importantes estratégias para o ensino aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, e desta forma o lúdico

participa do processo de cognição e faz com que o aluno construa e reconstrua seu conhecimento.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa foi desenvolvida a partir do levantamento bibliográfico que envolve o estudo da aprendizagem significativa através do uso de imagens como elementos subsunçores. O problema que envolve essa pesquisa é exploratório, segundo Gil (2009) na maioria dos casos assume a forma de pesquisa de estudo de caso, onde envolve entrevista com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, levantamento bibliográfico e análise de exemplos que estimulam a compreensão.

Esta pesquisa é de cunho qualitativo, cujo objetivo é analisar como as imagens podem funcionar como elementos subsunçores e desta forma promover melhorias na educação, e juntamente com a professora preceptora, avaliar os alunos da educação básica fazendo uso de imagens na tentativa de promover a aprendizagem significativa de Ausubel.

Para dar início foi feita uma caracterização da escola José Ferreira da Costa, a partir da aplicação de um questionário proposto pelo próprio Programa Residência Pedagógica, com o secretário da escola, a fim de conhecer o ambiente escolar e poder fazer proveito de diferentes espaços.

Direcionou-se um questionário (APÊNDICE A) com a professora de ciências da turma, com o propósito de saber se ela já conhecia e fazia uso da aprendizagem significativa.

Nos momentos a seguir estão descritos, em ordem, a caracterização da escola, o questionário com a professora e a forma como utilizamos a semiótica como elemento subsunçor na formação de conceitos para promover a aprendizagem significativa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA CAMPO

Os dados foram coletados durante a atuação no Programa Residência Pedagógica (PRP) e serão mostrados a seguir.

Primeiro, foi feita uma pesquisa de campo na Escola Estadual José Ferreira da Costa no Município de Rafael Fernandes-RN para conhecer os espaços físicos e a comunidade escolar. A escola tem 6 salas de aula, banheiro feminino e masculino, sala dos professores, biblioteca, laboratório de informática com um pequeno espaço

destinado ao laboratório de ciências, secretaria, banheiro dos funcionários, almoxarifado, cozinha e pátio.

Figura 1 - Sala de aula, turma 7° ano A matutino



Fonte: Arquivos digitais do programa Residência Pedagógica (2019)

A biblioteca, mesmo não sendo muito grande, é bem acessível e possui uma boa quantidade de livros que supre a necessidade dos estudantes. Lá, foram realizados trabalhos de pesquisa e leitura. (Figura 2).

Figura 2 - Alunos do 7° ano A realizando pesquisa de Ciências na Biblioteca da escola



Fonte: Arquivos digitais do programa Residência Pedagógica (2019)

A escola possui laboratório de informática contendo 10 computadores, todos funcionam e são utilizados pelos alunos. No mesmo local, separado por mesas e armários, existe um pequeno espaço que funciona como laboratório de ciências. Praticamente não fazem uso do laboratório de ciências e os reagentes estão vencidos, mas foi nesse local que tivemos a oportunidade de conhecer pessoalmente o microscópio e os diferentes tipos de células. (Figura 3).

Figura 3 - Conhecendo os vários tipos de células através do microscópio



Fonte: Arquivos digitais do programa Residência Pedagógica (2019)

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PÚBLICO ALVO

Os alunos público-alvo da pesquisa são em sua maioria da cidade onde a escola está localizada, Rafael Fernandes - RN, sendo que apenas um aluno é da cidade vizinha, Água Nova - RN. A turma é do 7º ano do ensino fundamental e conta com 28 alunos, sendo 16 meninas e 11 meninos, entre 11 e 15 anos.

A pesquisa com a professora foi feita depois da observação das aulas e o objetivo era saber se ela já fazia conscientemente uso da aprendizagem significativa, pois com a observação das aulas foi visto que ela já trabalhava com elementos que

davam indícios de aprendizagem significativa. Logo depois a professora respondeu sobre as estratégias de ensino mais utilizadas na escola.

3.3 CAMINHO DIDÁTICO METODOLÓGICO

Atividade Proposta. Responda às seguintes questões de acordo com o texto lido:

1. Quais são as bactérias que mais ameaçam a saúde humana?
2. Algumas bactérias são chamadas pelos profissionais da saúde de superbactérias. Essa denominação é dada àquelas bactérias que:
 - a) provocam diversas doenças no homem.
 - b) provocam infecções hospitalares.
 - c) apresentam elevada resistência aos antibióticos.
 - d) desencadeiam doenças graves e incuráveis.
 - e) estão classificadas no gênero *Staphylococcus*.
3. Você usaria um antimicrobiano sem prescrição médica (sim ou não)?

Explique sua resposta.

4. As superbactérias provocam graves infecções que podem desencadear a morte de um paciente. Em face da gravidade dessas contaminações, é fundamental prevenir-se. Entre as alternativas a seguir, marque aquela que não representa uma forma de evitar os grandes surtos de superbactérias.
 - a) Controlar a compra e uso de antibiótico.
 - b) Vender medicamentos apenas com prescrição médica.
 - c) Isolar os pacientes infectados por superbactérias.
 - d) Adotar rigorosas medidas de higiene.
 - e) Utilizar antibióticos apenas até o fim dos sintomas.

3.4 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Os passos que dão continuidade a essa etapa estão divididos em três momentos. O primeiro momento, levantando os conhecimentos prévios dos alunos a partir do uso de imagens, onde nesta etapa fizemos uso de um slide para iniciar uma discussão com os alunos e desta forma ouvir o que eles já sabiam a respeito das bactérias. No segundo momento, aplicando estratégias de ensino potencialmente

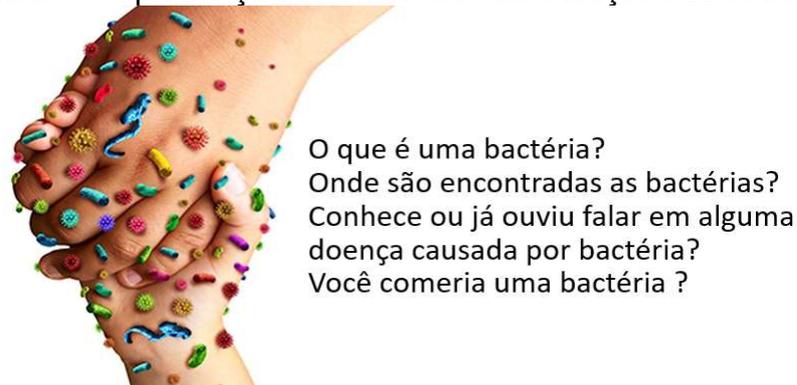
significativas, foi visto todo o conteúdo das bactérias com base nos conhecimentos científicos, sempre auxiliando com o uso de imagens que iam do macroscópico ao microscópico. No terceiro momento, incorporando os novos significados, refizemos a pergunta do primeiro dia de aula sobre as bactérias, com o intuito de ver a diferença após os alunos aprenderem através da utilização de imagens para promoção da aprendizagem significativa.

A pesquisa a seguir foi aplicada após a etapa de observação em sala de aula, que aconteceu no período de 24/09/2018 a 22/11/2018. A observação antecedeu a regência, e teve como intuito observar a forma como a professora da escola dirigia as aulas e também a forma como os alunos se comportavam.

3.5 LEVANTANDO OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS A PARTIR DO USO DE IMAGENS

Este momento teve a duração de 2 h/a (90 min) e iniciou com apresentação de slides que mostravam várias imagens (elementos subsunçores) acompanhadas de perguntas sobre as bactérias. A Figura 4 mostra uma dessas imagens e algumas das perguntas realizadas.

Figura 4 - A presença das bactérias nas situações do cotidiano



Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho (2022)

Estas imagens e perguntas tinham como objetivo levantar os conhecimentos prévios dos alunos para posteriormente trabalhar o conceito de bactérias e sua presença/aplicabilidade no cotidiano.

3.6 APLICANDO ESTRATÉGIAS DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS

Este momento teve a duração de 2 h/a (90 min) e iniciou com apresentação de slides que detalham o conteúdo sobre as bactérias, as cianobactérias, mostrando onde elas são encontradas, o lado ruim e lado bom das bactérias, os tipos de bactérias e a sua estrutura básica.

Figura 5 - Estudo sobre a estrutura das bactérias



Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho (2022)

Todo o conteúdo foi disponibilizado com auxílio do slide, livro didático e de textos. Após revisado o conceito de bactérias foram utilizadas questões do livro didático que abordavam a estrutura das bactérias e algumas curiosidades com o intuito de fixar o conteúdo científico, e desta forma avançar para a etapa seguinte, e começar a identificar os indícios da aprendizagem significativa.

3.7 INCORPORANDO OS NOVOS SIGNIFICADOS

As atividades desenvolvidas consistiram em trabalhos de grupos através da leitura de textos, APÊNDICE A – Bactérias Comedoras de Plástico, onde mostrou o quanto as bactérias estão presentes no dia a dia, o quanto podem ser benéficas ou até mesmo maléficas, como as bactérias gram-negativas (APÊNDICE B – Conheça as Bactérias que mais ameaçam a saúde humana) que podem acabar com nosso sistema imunológico, através do uso incorreto e desenfreado de antibióticos.

E a partir desses conteúdos e dos textos informativos foi possível realizar uma outra tarefa com o intuito de dar um significado maior ao estudo que foi abordado. No final do ano letivo foi feita a apresentação de trabalhos para todas as turmas da escola e entre os trabalhos e maquetes elaborados durante o ano letivo, um grupo apresentou o trabalho sobre a estrutura das bactérias, assim como apresentou algumas doenças que podem ser causadas pelas bactérias ou pela utilização incorreta de antibióticos, mostrando que isso é um problema social.

3.8 INSTRUMENTO DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Os instrumentos de coleta e análise de dados para essa pesquisa foram a observação participante, questionários semiestruturados e exercícios escolares para avaliar o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Realizou-se uma pesquisa com a professora preceptora para saber sua perspectiva quanto a aprendizagem significativa – se a mesma utilizava em suas aulas diariamente – para observar quais as estratégias de ensino mais utilizadas. Na primeira aula sobre “bactérias” foi feito um levantamento sobre os conhecimentos prévios dos alunos a partir do uso de imagens cotidianas que se remetiam ao conteúdo que seria estudado. Em seguida foi passado um texto “Conheça as bactérias que mais ameaçam a saúde humana”, de forma a mostrar como a utilização de imagens é uma estratégia de ensino potencialmente significativa. A partir desse texto foi realizada uma atividade que objetivava verificar se ocorreu aprendizagem significativa, as respostas dos alunos foram distribuídas em três categorias: Alunos que não tiveram respostas avançadas e não conseguiram desenvolver a aprendizagem significativa; Alunos que quase obtiveram uma aprendizagem significativa e Alunos que tiveram respostas mais avançadas demonstrando indícios de uma aprendizagem significativa.

No final das aulas sobre bactérias, foi repetida a mesma pergunta utilizada para fazer os levantamentos prévios no primeiro dia de aula, tendo como resposta o resultado esperado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados estão organizados de acordo com os momentos descritos nos procedimentos de pesquisa, mas antes apresenta-se relatos da entrevista com a professora preceptora, que foi de suma importância para pensar e desenvolver a aplicação deste trabalho.

4.1 A PERSPECTIVA DA PROFESSORA COLABORADORA QUANTO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A professora do ensino fundamental é formada em Letras - Língua Portuguesa e trabalha na educação há 26 anos e se identifica com a profissão desde que concluiu seu magistério, e a pesquisa feita com ela foi entregue por escrito, utilizando as questões encontradas no APÊNDICE A - Formulário de entrevista estruturado.

A seguir apresenta-se os resultados da entrevista realizada com a professora.

Já ouviu falar sobre aprendizagem significativa? *"Sim. Fiz algumas leituras sobre o processo de aprendizagem."* Com esta resposta foi possível dar sequência às demais perguntas.

Para você o que é uma aprendizagem significativa? *"Aprendizagem significativa acredito ser a aprendizagem onde o aluno consegue incorporar o que aprende ao relacioná-lo com conhecimentos já adquiridos anteriormente."* Segundo Moreira (1982) Novas informações são aprendidas quando são utilizados conceitos relevantes e que estejam claros e disponíveis na estrutura cognitiva do aluno, funcionando dessa forma como âncora às novas ideias.

Como você percebe que ocorreu uma aprendizagem significativa? Em sua opinião, o que é preciso para se ter uma aprendizagem significativa? *"Quando durante ou até depois do conteúdo estudado você percebe que houve aquisição de alguns conhecimentos que o aluno não havia demonstrado. Após alguns instrumentos avaliativos (orais ou escritos). É preciso relacionar conhecimentos prévios com os adquiridos (novos conhecimentos)".* Ausubel (1968 Apud MOREIRA, 2009), explica em sua teoria da aprendizagem significativa, que o professor leve em conta os conhecimentos prévios do aluno, quando forem com uma boa estrutura cognitiva e tenha ligação com o conteúdo, para juntos (docente e discente) desenvolverem o

ensino, fazer assimilações, e tornar a aprendizagem mais fácil e com ligação ao conhecimento do discente.

Começar as aulas com vídeos ou imagens de situações cotidianas foi favorável para aprendizagem dos alunos? *“Com certeza, pois partir do que o aluno já conhece é fundamental para uma nova aprendizagem”*. É preciso educar com aspectos reais, segundo Ontoria *et al.* (2018, p.52-53), havendo um predomínio visual no conhecimento. Em termos gerais, a utilização de imagens facilita e estimula a retenção e a lembrança do que foi aprendido. A imagem, portanto, ativa uma ampla variedade de habilidades no cérebro, como reconhecimento de formas, cores, linhas, dimensões, etc.

As imagens e vídeos utilizados em sala de aula introduziram o cotidiano dos alunos? *“Sim, os alunos demonstraram bastante interesse e facilidade com os conhecimentos adquiridos via internet, pois é algo que torna as aulas mais interessantes e assim conseguimos prender mais a atenção dos alunos tornando-se mais significativa para eles”*.

A partir do ponto de vista da professora podemos observar que as imagens foram essenciais para reforçar o pensamento, e de certa maneira aprimorar o conhecimento dos alunos. As ideias da professora vão de encontro às de Aristóteles quando diz que *“O pensamento é impossível sem imagens”*. (ARISTÓTELES apud SANTAELLA e NOTH, 2015, p.29).

A professora da turma já tinha conhecimento a respeito da aprendizagem significativa e com isso recebeu muito bem as propostas de aula. Ela estava sempre presente e auxiliando no que era preciso, seja ajudando a conter as conversas da turma ou até mesmo conseguindo todo material necessário para o desenvolvimento das aulas.

Sobre os alunos do 7º ano A foi perceptível a empolgação da grande maioria pela forma como as aulas aconteceram, assim como pelos trabalhos realizados. Os jovens são bastante animados, topam todo tipo de atividade, mostrando preferência pelas atividades que envolvem artes, maquetes e competições. Iniciar a aula com assuntos conhecidos por eles fez com que relatassem muitos assuntos do cotidiano, mostrando que os elementos subsunçores serviam como uma ponte cognitiva ao novo conhecimento.

4.2 AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO MAIS UTILIZADAS

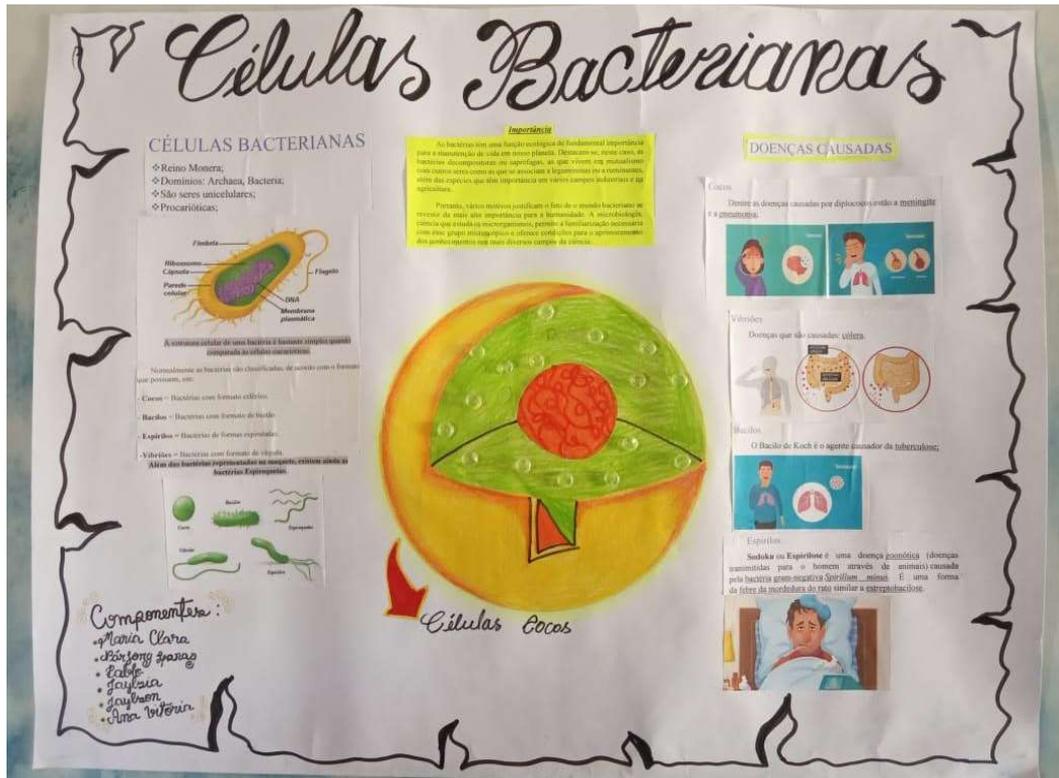
Segundo a professora preceptora, as estratégias de ensino mais usadas na escola são dinâmicas de grupo, lista de exercícios, uso do livro didático, aulas expositivas e vídeos. Outros recursos didáticos que poderiam ser utilizados pelo professor na realização das aulas da disciplina de ciências, são jogos educativos, imagens do cotidiano, vídeos, slides, livro didático, computadores, exposição oral, seminários de pesquisa e exposição de maquetes produzidas pelos alunos, Figura 6, que foi uma das coisas trabalhadas durante o ano letivo, como mostra as imagens a seguir.

Figura 6 - Maquete para exposição de células bactérias produzidas pelos alunos



Fonte: Arquivos digitais do programa Residência Pedagógica (2019)

Figura 7 - Cartaz do grupo 4



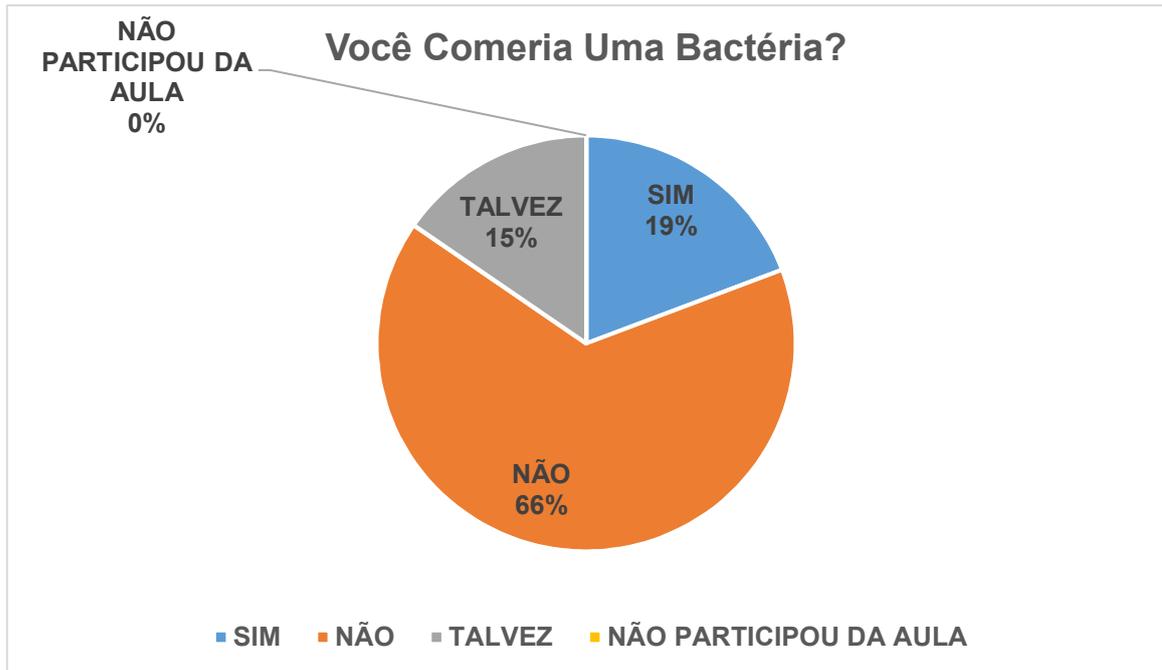
Fonte: Arquivos digitais do programa Residência Pedagógica (2019)

Neste trabalho final os alunos além de explicar as células bacterianas, Figura 7, falaram sobre algumas doenças que as bactérias podem causar e também como se prevenir dessas doenças. Os demais grupos ficaram com a produção de outros maquetes que correspondiam a outros conteúdos trabalhados durante o ano letivo (APÊNDICE B - Projeto do 7º ano A).

4.3 LEVANTANDO OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS A PARTIR DO USO DE IMAGENS

Como a aprendizagem significativa de Ausubel (1968) leva em consideração tudo o que o aluno já sabe, é necessário que o conteúdo seja introduzido gradativamente, de forma a fazer com que o aluno participe ativamente de todo o processo e busque as informações pré-existent em sua estrutura cognitiva. Sendo assim, essas foram as respostas obtidas antes da exposição do conteúdo.

Figura 8 - Percentual das respostas dos alunos



Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho (2022)

Quadro 1 - Alunos que tiveram resposta “Sim” para a pergunta: você comeria uma bactéria?

Tiveram respostas SIM, como:
<p>“sim, por que não podemos ver a olho nú”;</p> <p>“sim, por que todas comidas estão as bacterias”;</p> <p>“eu comeria sim a bacteria por que tem algumas comidas que tem bactérias”.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho (2022)

Sobre as respostas “sim”, Quadro 1, percebe-se que em algum momento os alunos com essa opinião já se depararam com a ideia que as bactérias estão presentes em todas as coisas, e como um deles citou, não é possível ver a olho nu.

Quadro 2 - Alunos que tiveram resposta “TALVEZ” para a pergunta: você comeria uma bactéria?

Tiveram respostas TALVEZ, como:
<p>“não sei talvez eu ja tenha ate comido e não sei”;</p> <p>“só se eu não vesse é não pretase atenção”;</p> <p>“assim as vezes sim e as vezes não ate porque quando a pessoa perga em algum que tem bacteria a genye perga e coloca na boca”.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho (2022)

Para alguns alunos se tornou uma questão de “talvez”, Quadro 2, como se a bactéria estivesse relacionada apenas à sujeira, mas um deles já associou que a mão vista na imagem do slide mostra que a bactéria passa apenas em um comprimento de mãos.

Quadro 3 - Alunos que tiveram resposta “NÃO” para a pergunta: você comeria uma bactéria?

Tiveram respostas para NÃO:
<p>“não, por que tem microbios cheio de sujeira e não pode ser engolido dentro o corpo humano”;</p> <p>“não, porque eu ia ficar doente ou alguma outra coisa perigosa”;</p> <p>“Não, eu só comeria uma bactéria se eu não viste ela”; “não né”;</p> <p>“porque poderia ocasionar alguma doença ou ingeção”;</p> <p>“não, pois as bactérias são patogênicas, ou seja, que são causadoras de doenças, muitas delas graves nos seres humanos, por tanto, quando consumidos ou aspiradas podem transmitir alguma doença”.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho (2022)

Vejamos que nenhuma das respostas estão erradas, Quadro 3, era apenas o que eles aprenderam durante o dia a dia, apenas são as opiniões ainda desconectadas com a ciência.

4.4 APLICANDO ESTRATÉGIAS DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS

O teste a seguir foi feito a partir do texto (ANEXO B - Conheça as Bactérias que mais ameaçam a Saúde Humana) e mostra o quanto o conhecimento adquirido é importante para a vida cotidiana do aluno. A atividade foi feita depois de apresentados subsunçores relevantes para ancoragem dos novos conhecimentos, com isso iremos analisar respostas de alguns alunos que se enquadram nas categorias seguintes: 1) Alunos que não tiveram respostas avançadas e não conseguiram desenvolver a aprendizagem significativa; 2) alunos que quase obtiveram a aprendizagem significativa e 3) alunos que tiveram respostas mais avançadas demonstrando uma aprendizagem significativa.

Essa atividade foi proposta de forma diferente do que eles estavam habituados, pois esta teve como intenção solucionar um problema da região, que é o uso descontrolado de antibióticos, e para isso foram propostas questões em que os alunos precisavam diferenciar as ideias e a intenção de cada questão.

As respostas a seguir foram separadas por categorias que identificavam cada resposta e não significa que as respostas estão totalmente certas ou totalmente erradas, pois o intuito desse trabalho é levantar indícios da aprendizagem significativa com a metodologia utilizada.

4.4.1 Alunos que não tiveram respostas avançadas e não conseguiram desenvolver a aprendizagem significativa

Nessa categoria os alunos apesar de apresentarem algumas respostas corretas foi perceptível que a aprendizagem não chegou de forma significativa pois não conseguiram se expressar.

Quadro 4 - Respostas dos alunos que não tiveram respostas avançadas e não conseguiram desenvolver a aprendizagem significativa

Aluno D	Aluno PA	Alunos PMK
1 – Superbactéria.	1 - <i>stapylococcus aureus</i> , e <i>enterococcus faecium</i> , o	1 - As superbactérias.

	<i>helicobacter pylori, entre outros.</i>	
2 - e) estão classificadas no gênero <i>Staphylococcus</i> .	2 - e) estão classificadas no gênero <i>Staphylococcus</i> .	2 - b) provocam infecções hospitalares.
3 - “Não. porque todo remédio precisa de uma prescrição médica.”	3 - “Sim pois o antimicrobiano faz que as bactérias não entrem no organismo.”	3 - “Não, porque pode causar danos.”
4 - b) Vender medicamentos apenas com prescrição médica.	4 - b) Vender medicamentos apenas com prescrição médica.	4 - a) Controlar a compra e uso de antibiótico.

Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho (2022)

Os alunos classificados nessa categoria apresentaram confusão entre as respostas, mostrando que a aprendizagem provavelmente não chegou de forma tão significativa.

Os alunos D, PA e E PMK não tiveram tanto êxito em suas respostas, na questão 1 os alunos D e PMK responderam as superbactérias, apesar de não estarem errados eles optaram por colocar apenas a resposta da forma mais simples possível. Já o aluno PA optou por colocar os nomes científicos de umas das 12 famílias de bactérias, que segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) são as bactérias que mais ameaçam a saúde humana. A OMS divide o risco das bactérias em três categorias: Prioridade 1 - Risco Crítico; Prioridade 2 - Risco Alto e Prioridade 3 - Risco Médio. O aluno PA escolheu três das bactérias de risco alto. “*stapyloccoccus aureus, e enterococcus faecium, o helicobacter pylori, entre outros*”.

Na questão 2 os alunos D e PA marcaram a alternativa E, e os alunos PMK a alternativa B, mostrando que provavelmente não ficou claro que as superbactérias são aquelas que apresentam elevada resistência aos antibióticos.

O aluno D entrou em conflito entre as respostas das questões 3 e 4, enquanto respondeu “*Não. porque todo remédio precisa de uma prescrição médica*”. Na questão

2 marcou a alternativa b) Vender medicamentos apenas com prescrição médica, de forma que uma questão anula a outra, pois se contradizem. Na questão 4, que pedia para marcar aquela que NÃO representa uma forma de evitar os grandes surtos de superbactérias. Pode ter sido erro de interpretação por parte do aluno, o que poderia tirá-lo desse grupo, considerando que provavelmente não conseguiu chegar a uma aprendizagem significativa.

O grupo PA provavelmente não conseguiu chegar à aprendizagem significativa, pois em sua questão 3 respondeu “*Sim pois o antimicrobiano faz que as bactérias não entrem no organismo*”, concluindo que não compreendeu a importância de ser prescrita pelo médico, assim como respondeu na questão 4 a alternativa b) Vender medicamentos apenas com prescrição médica.

O grupo PMK compreendeu que não deve tomar antibióticos sem prescrição médica e sua resposta foi “*Não, porque pode causar danos*”, mas na questão 4 respondeu a alternativa a) Controlar a compra e uso de antibiótico, o que também pode ter ocorrido um erro de interpretação.

4.4.2 Alunos que quase obtiveram uma aprendizagem significativa

A seguir, no Quadro 5, as respostas dos alunos que se enquadram na categoria dos que quase obtiveram uma aprendizagem significativa.

Quadro 5 - Respostas dos alunos que quase obtiveram uma aprendizagem significativa

Aluno CD	Aluno CS	Aluno JJ
1 - “as bactérias gram-negativas, ou superbactérias, possuem esse nome por que tem a “habilidade” de resistir e passar para outras bactérias a imunização contra antibióticos.	1 - “as bactérias gram-negativas, ou superbactérias, possuem esse nome por que tem a “habilidade” de resistir e passar para outras bactérias a imunização contra antibióticos.	1 - As bactérias negativas têm a habilidade não apenas de passar resistência desenvolvida para seus descendentes, mas para outras bactérias próximas, os novos antibióticos tão rápidos quanto as bactérias conseguem desenvolver mecanismos de resistência. Além disso, o

		desenvolvimento de uma nova droga é caro e arriscado.
2 - c) apresentam elevada resistência aos antibióticos.	2 - c) apresentam elevada resistência aos antibióticos.	2 - c) apresentam elevada resistência aos antibióticos.
3 - Sim, pois o antimicrobiano faz com que as bactérias não entrem no organismo.	3 - “Não porque o antibiótico pode reforçar a visão das bactérias, dificultando ainda mais a cura, e trazendo impacto nos custos hospitalares.”	3 - “Não, porque o médico não autorizou a tomar os antimicrobianos, e que podia causar algum efeito no corpo.”
4 - b) Vender medicamentos apenas com prescrição médica.	4 - b) Vender medicamentos apenas com prescrição médica.	4 - b) Vender medicamentos apenas com prescrição médica.

Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho (2022)

Nessa categoria, Quadro 5, os alunos apresentaram confusão entre algumas respostas. Entre respostas certas e erradas é perceptível que a aprendizagem significativa ainda não foi totalmente obtida ou não conseguiram se expressar bem ao formular as respostas por escrito.

Na primeira questão, todos os alunos classificados nessa categoria conseguiram explicar bem quais as bactérias que mais ameaçam a saúde humana, assim como na questão 2 que responderam a alternativa “C” como correta.

A questão 3, ao perguntar se os alunos tomariam antibióticos sem prescrição médica, os alunos CD responderam “*sim pois o antimicrobiano faz com que as bactérias não entrem no organismo*”. Como essa questão é um ponto chave para essa pesquisa, com o objetivo de diminuir e conscientizar os jovens no uso descontrolado de antibióticos, que muitas vezes são comprados pelos próprios pais, essa questão foi considerada incorreta, pois a mensagem não chegou para o aluno de forma significativa. Já os alunos JJ responderam na questão 3 “*Não, porque o médico não autorizou a tomar os antimicrobianos, e que podia causar algum efeito no corpo*”,

apesar de não terem conseguido explicar de forma mais clara quais efeitos a forma incorreta do uso de antibióticos poderia causar, a resposta foi quase significativa, pois o grupo de alunos compreendeu que não é bom fazer uso de tais medicamentos.

Todos os alunos responderam na questão 4 a alternativa b), “Vender medicamentos apenas com prescrição médica”, quando na verdade a questão que não representa uma forma de controlar grandes surtos seria a alternativa e) “Utilizar antibióticos apenas até o fim dos sintomas”.

4.4.3 Alunos que tiveram respostas mais avançadas demonstrando indícios de uma aprendizagem significativa

A seguir, no Quadro 6, as respostas dos alunos que se enquadram na categoria dos que quase obtiveram respostas mais avançadas demonstrando indícios de uma aprendizagem significativa.

Quadro 6 - Respostas dos alunos que tiveram respostas mais avançadas demonstrando indícios de uma aprendizagem significativa (Continua)

Alunos MKY	Alunos SN	Alunos RKJ	Alunos NMA
1 - As bactérias gram-negativas. Que tem a habilidade não apenas de passar a resistência desenvolvida para seus descendentes, mas para outras bactérias próximas. que são encontradas em medicamentos mais precisamente em antibióticos.	1 - As bactérias gram-negativas, em especial, têm a habilidade não apenas de passar a resistência desenvolvida para seus descendentes, mas para outras bactérias próximas.	1 - As bactérias-gram-negativas, em especial, têm a habilidade não apenas de passar a resistência desenvolvida para seus descendentes, mas para outras bactérias próximas.	1 - As superbactérias, bactérias gram-negativas capazes de passar sua resistência contra medicamentos antimicrobianos, para seus descendentes e bactérias próximas, representam uma séria ameaça, devido a forma que conseguem sobreviver a cada um desses antibióticos.
2 - c) apresentam elevada resistência aos antibióticos.	2 - c) apresentam elevada resistência aos antibióticos.	2 - c) apresentam elevada resistência aos antibióticos.	2 - c) apresentam elevada resistência aos antibióticos.
3 - Não por que se eu não usar corretamente a	3 - Não, por que podia pegar uma	3 - Não, por que como não sei utilizar	3 - Não, pois antimicrobianos são responsáveis por

Alunos MKY	Alunos SN	Alunos RKJ	Alunos NMA
bactéria pode resistir e fortalecer ainda mais, assim causando danos à saúde e uma doença ainda mais grave.	bactéria e também uma doença.	corretamente antimicrobiano pode causar danos a minha saúde.	matar não apenas as bactérias que causam a infecção, mas também as protetoras, afetando todo o entorno do organismo, de modo a afetar toda a flora intestinal.
4 - e) utilizar antibióticos apenas até o fim dos sintomas.	4 - e) utilizar antibióticos apenas até o fim dos sintomas.	4 - e) utilizar antibióticos apenas até o fim dos sintomas.	4 - e) utilizar antibióticos apenas até o fim dos sintomas.

Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho (2022)

Analisando as questões respondidas, observou-se que determinado grupo de alunos conseguiram explicar com a ajuda do texto de apoio e de forma clara as questões propostas. Dentre uma das respostas, Quadro 6, os alunos RKJ responderam na questão de número 1 que “as bactérias gram-negativas, em especial, têm a habilidade não apenas de passar a resistência desenvolvida para seus descendentes, mas para outras bactérias próximas”.

Em relação à questão 2, todos os alunos compreenderam que as superbactérias apresentam elevada resistência aos antibióticos, dessa forma pode-se concluir que todos acertaram a questão marcando a alternativa C.

No grupo citado acima RKJ, com relação à questão 3, considera-se que houve indícios da aprendizagem significativa, pois conseguiram construir seu próprio raciocínio. Ao indagar se o aluno usaria um antimicrobiano sem prescrição médica, as respostas foram “Não por que se eu não usar corretamente a bactéria pode resistir e fortalecer ainda mais, assim causando danos à saúde e uma doença ainda mais grave.” (MKY). Em outra resposta “Não, por que como não sei utilizar corretamente antimicrobiano pode causar danos à minha saúde.” (RKJ). Os alunos identificados como MNA tiveram uma resposta um pouco mais esclarecedora “Não, pois antimicrobianos são responsáveis por matar não apenas as bactérias que causam a infecção, mas também as protetoras, afetando todo o entorno do organismo, de modo a afetar toda a flora intestinal”.

Quanto à questão 4, todos os alunos dessa etapa compreenderam que os antibióticos têm uma prescrição e devem utilizar corretamente a posologia passada pelo médico especializado, desta forma a alternativa que não representa uma forma de evitar os grandes surtos de superbactérias é a alternativa e) utilizar antibióticos apenas até o fim dos sintomas.

As aulas foram ministradas inteiramente com imagens e textos sobre acontecimentos cotidianos, com o objetivo de chegar o mais próximo possível da aprendizagem significativa proposta por Ausubel. Segundo Santaella e Noth (2015, p. 55) “a imagem não parece ser suficiente sem o texto.” E por isso, durante as aulas do Residência Pedagógica, procurou-se sempre manter essa relação entre imagens-textos, onde serviram de ponte para se chegar ao objetivo final, aprendizagem significativa.

Moreira (1982, p. 27), onde fala sobre a evidência da aprendizagem significativa, mostra que o produto da aprendizagem significativa é a aquisição de significados, ele explica que:

o significado real para o indivíduo (significado psicológico) emerge quando o significado potencial (significado lógico) do material de aprendizagem converte-se em conteúdo cognitivo diferenciado e idiossincrático por ter sido relacionado, de maneira substantiva e não arbitrária, e interagindo com ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva do indivíduo.

De certo, não podemos dizer com toda certeza se o aluno aprendeu de forma significativa ou não, por isso usamos o termo “indícios”, pois existem apenas evidências da ocorrência desse tipo de aprendizagem. Moreira (1982, p. 28) entendeu através dos escritos de Ausubel que “uma longa experiência em realizar exames faz com que os alunos se habituem a memorizar, não só proposições e fórmulas, mas também causas, exemplos, explicações e maneiras de resolver “problemas típicos”. Propõe, então, que, ao se procurar evidências de compreensão significativa, a melhor maneira de se evitar a “simulação da aprendizagem significativa” é formular questões e problemas de maneira nova e não familiar que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido”. Através desse pensamento foram propostas questões pessoais, para que o aluno expusesse seu pensamento e opinião sobre o que foi visto durante as aulas, textos, vídeos e imagens.

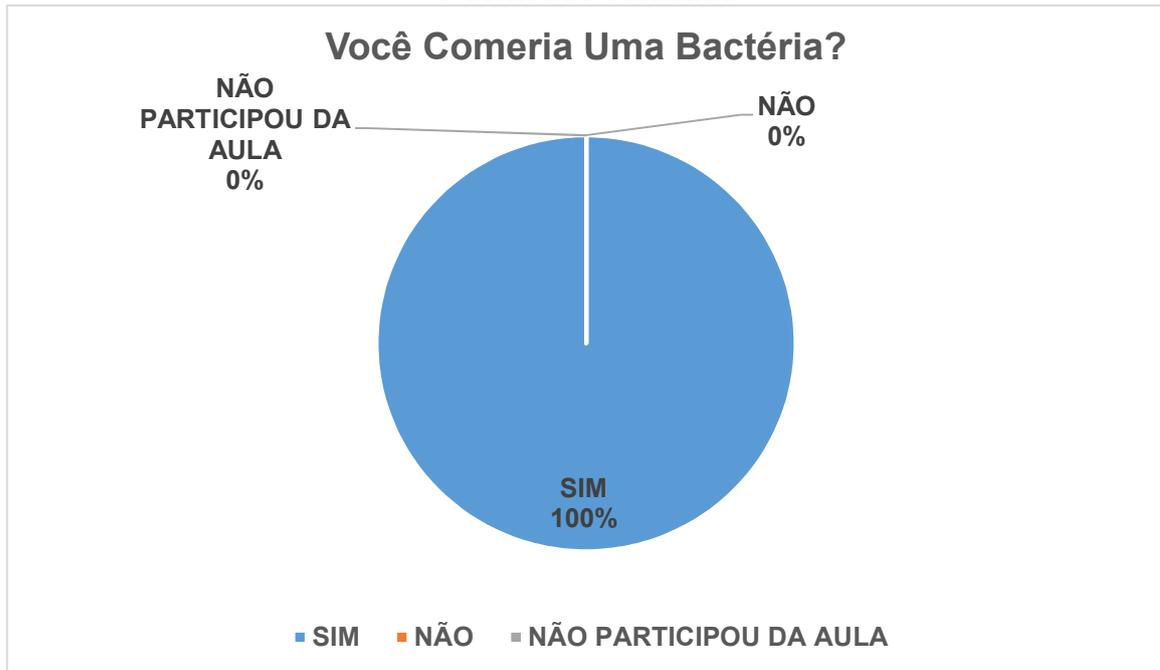
De acordo com Moreira (1982) a assimilação não é algo que se completa, ou termina, após a aprendizagem significativa, mas continua, ao longo do tempo, e pode

envolver novas aprendizagens e perda de capacidade de reprodução de ideias subordinadas. Então, é importante que o que se foi aprendido passe adiante de forma que nunca mais as novas ideias se juntem às ideias que surgiram antes.

5 INCORPORANDO NOVOS SIGNIFICADOS

Sobre a pergunta inicial e após o conteúdo estudado, a estatística de alunos que comeriam bactérias mudou, todos os alunos afirmaram que comeriam bactérias.

Figura 9 - percentual das respostas dos alunos para a pergunta da aula inicial, após o conteúdo estudado



Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho (2022)

É perceptível que a falta de conhecimento científico faz com que os indivíduos achem absurdo uma simples ação do dia a dia. Iniciou-se às aulas com uma pergunta simples relacionada ao cotidiano (você comerá uma bactéria?), o que ocasionou espanto com algo comum. É por isso que o conhecimento se faz importante, torna o nosso dia a dia mais significativo. Segundo os autores Usberco *et al.* (2015), "neste momento, há um número maior de bactérias vivendo em seu corpo do que células que o constituem". Desta forma, após o estudo das bactérias, reproduções das bactérias, doenças causadas pelas bactérias, onde elas são encontradas, os tipos de bactérias, foi refeita essa pergunta e todos os alunos tiveram uma posição contrária, aliás quem não comeria um delicioso pão com queijo acompanhado por iogurte por conter bactérias, bactérias estas que são essenciais em nosso corpo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com tudo que foi mostrado, conclui-se que a promover a aprendizagem significativa, utilizando a semiótica (imagem, mídia e cognição) como elementos subsunçores é um método importante para se obter uma boa relação professor-aluno e também uma forma de mostrar o quanto a ciência é vista no cotidiano das formas mais simples, resgatando o conhecimento do aprendiz, tornando a aprendizagem significativa e cumprindo assim o papel de educador, que auxilia e dá significado a cognição do discente.

Em síntese, o trabalho propiciou realizar uma discussão sobre a relevância da aprendizagem significativa, a articulação da teoria-prática no Programa Residência Pedagógica e também do planejamento das ações nas sessões educativas a partir da visão da professora preceptora e que através de tais atitudes os futuros educadores podem desde cedo promover uma prática educativa satisfatória, ajudando no processo de aprendizagem do aluno. Bem como, mostrou-se os diferentes tipos de contextualização sobre aprendizagem de diferentes autores.

No decorrer desse projeto realizado na Residência Pedagógica, pode-se perceber que nenhuma teoria de aprendizagem é solta, devemos sempre misturá-las e adaptá-las de forma positiva, pudemos valorizar e explorar cada espaço escolar, fizemos uso de muitos tipos de atividades como jogos, maquetes, competições, apresentações, experiências, observações e etc. Para os alunos foi algo extraordinário, inovador, que os fez trabalhar de diferentes formas dando a possibilidade de atuarem no meio escolar a partir do momento em que passaram seus conhecimentos para outros, seja quando pregaram os cartazes, chamando a atenção de toda escola para a importância da prevenção de parasitas, ou quando puderam mostrar seus belíssimos trabalhos na oficina finalizando o ano de forma satisfatória.

Ao longo das aulas, pode-se perceber que a utilização da semiótica como elemento subsunçor na formação de conceitos e a aprendizagem significativa, aproximou os alunos e tornou as aulas mais interessantes e interativas, notou-se que os alunos conseguiram compreender que a aprendizagem está em todas as situações que eles vivenciam. Não podemos esquecer que cada aluno tem as particularidades, e que a partir do seu conhecimento prévio podemos ampliar os conhecimentos de cada e assim, tornar um ambiente escolar mais acolhedor e mais íntimo do aluno, com uma troca de experiências.

Logo, esperamos que este trabalho sirva como auxílio para aqueles que pretendem reconfigurar novas formas de pensar a educação nas instituições de ensino, mas especialmente para os futuros professores.

Quer tornar seu ensino espetacular? Não hesite em escolher metodologias de ensino que sejam coerentes com a promoção da Aprendizagem Significativa de Ausubel, escolha os melhores artifícios de aprendizagem, leve em consideração o meio e tudo aquilo que está à disposição e só dessa forma o professor e o aluno vão enxergar o quanto é legal aprender e que não existe barreiras para o saber.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David Paul. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- BRUNER, Jerome Seymour. **O Processo da Educação**. 3ª ed. São Paulo: Nacional, 1973.
- CASTRO, Bruna Jamila de; COSTA, Priscila Carozza Frasson. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, vol. 6, n. 2, julio-diciembre. 2021. pp. 25-37. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27332268>>. Acesso em: 05 mai. 2022.
- FALCÃO, Gerson Marinho. **Psicologia da Aprendizagem**. São Paulo: Ática, 1999.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia- saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e terra, 1996.
- GARCIA, José Joaquim; PALACIOS, Francisco Javier Perales. ¿Cómo usan los profesores de química las representaciones semióticas? **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 5, n. 2, 2006. Disponível em: <Microsoft Word - ART3_Vol5_N2.doc (uvigo.es)>. Acesso em: 10 mai. 2022.
- GIBIN, Gustavo Bizarria; FERREIRA, Luiz Henrique. A formação inicial em química baseada em conceitos representados por meio de modelos mentais. **Quim. Nova**, n. 8, v. 33, p. 1809-1814. 2010a. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422010000800033>>. Acesso em 20 abr. 2022.
- GIBIN, Gustavo Bizarria; FERREIRA, Luiz Henrique. Avaliação dos estudantes sobre o uso de imagens como recurso auxiliar no ensino de conceitos químicos. **Química Nova na Escola**, n. 1, v. 35, p. 19-26. 2010b. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/04-RSA-87-10.pdf>. Acesso em 20 abr. 2022.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- GRESCZYSCZYN, Marcella Cristyanne Comar *et al.* **A perspectiva semiótica de Pierce para o Ensino e Aprendizagem de Química**. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 6, 2017, Florianópolis. 2017. p. 1 - 12.
- GUIDO, Lúcia de Fátima Estevinho; BRUZZO, Cristina. **O uso de imagens nas aulas de ciências naturais**. Uberlândia, 2008. p. 43 - 54. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/download/20389/10859/0>>. Acesso em: 07 abr. 2022.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, Marco Antonio; OSTERMANN, Fernanda. **Teorias construtivistas.** Porto Alegre: UFRGS, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa: Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências.** Porto Alegre: Instituto de Física, Ufrgs, Brasil, 2009. 70 p. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

ONTORIA, Antonio *et al.* **Aprender com mapas mentais: Uma estratégia para pensar e estudar,** 1ª ed., Mdras: São Paulo, 2008.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento.** (Guimarães, F.M., Trad.). Petrópolis: Vozes, 1973.

PIAGET, Jean. A teoria de Jean Piaget. In: CARMICHAEL, Leonard. **Manual de psicologia da criança.** São Paulo: EPU/USP, 1977, v. 4, p. 71-116.

PIOVESAN, Josieli *et al.* **Psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem.** Santa Maria: UFSM, 2018. *E-book.* Disponível em: <<https://docplayer.com.br/146852761-Psicologia-do-desenvolvimento-e-da-aprendizagem-autoras-josieli-piovesan-juliana-cerutti-ottonelli-jussania-basso-bordin-lais-piovesan.html>>. Acesso em: 03 fev. 2022.

ROGERS, Carl Ransom. **Tornar-se pessoa.** 5. Ed. São Paulo: Martins, 2001.

SANTAELLA, Lucia. **O que é Semiótica.** São Paulo: Brasiliense, 1983.

SANTAELLA, Lucia; NOTH, Winfried. **Imagem: cognição, semiótica e mídia.** São Paulo: Iluminuras, 1997 - 9. reimpressão, 2015.

USBERCO, João *et al.* **Companhia das Ciências.** São Paulo: Saraiva, 2015.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Psicologia da arte.** 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE ENTREVISTA ESTRUTURADO

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
 DO RIO GRANDE DO NORTE - CAMPUS PAU DOS FERROS
 LICENCIATURA EM QUÍMICA

PESQUISA:

“A UTILIZAÇÃO DE IMAGENS COMO ELEMENTOS SUBSUNÇORES NA
 FORMAÇÃO DE CONCEITOS E NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM
 SIGNIFICATIVA”

SEÇÃO A: DADOS SOBRE DOCENTE PARTICIPANTE

<p><u>1. Nome do (a) Professor (a):</u></p>
<p><u>2. Ensina em que série?</u></p> <p>Qual escola?</p>
<p><u>3. Há quanto tempo trabalha na educação?</u></p>
<p><u>4. Identifica-se com a profissão?</u> () Sim () Não</p> <p>Quando passou a se identificar ou não?</p> <p>Pretende continuar na profissão?</p>

SEÇÃO B: DADOS SOBRE CONCEPÇÕES SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

- 1) Já ouviu falar sobre aprendizagem significativa?
- 2) Para você o que é uma Aprendizagem significativa?
- 3) Como você percebe se ocorreu uma aprendizagem significativa?
- 4) Em sua opinião o que é preciso para se ter uma aprendizagem significativa?
- 5) Começar as aulas com vídeos ou imagens de situações cotidianas foi favorável para aprendizagem dos alunos?
- 6) Notou um melhor aprendizado com as metodologias utilizadas em sala de aula?
- 7) As imagens e vídeos utilizados em sala de aula introduziu o cotidiano dos alunos?

DECLARO ESTAR CIENTE DE QUE O DOCUMENTO PODERÁ UTILIZADO EM ARTIGOS, PUBLICAÇÕES DIVERSAS E AUTORIZO A UTILIZAÇÃO DOS DADOS, DESDE QUE SEJA PRESERVADA MINHA IDENTIDADE.

ASSINATURA DO (A) INFORMANTE

**Agradecemos sua participação em nossa pesquisa e os resultados da mesma estarão em breve disponibilizados para seu inteiro conhecimento.
Pau dos Ferros, _____ de setembro de 2019.**

APÊNDICE B – PROJETO DO 7º ANO A

CIÊNCIAS: AS CÉLULAS

ESCOLA ESTADUAL JOSÉ FERREIRA DA COSTA

PROFESSORA RESIDENTE: Mirella Costa Batista

PROFESSORA: Luciclecida Sena

Conteúdo trabalhado: As Células

Tema: As células e sua importância para a ciência e para o cotidiano

Duração: 6 horas aulas.

1 INTRODUÇÃO

Grupos	Pesquisa	Atividade	Apresentação
Grupo 1	Célula vegetal: As células vegetais formam os tecidos das plantas. São semelhantes às células animais.	Os alunos desse grupo irão produzir uma maquete, que represente uma célula vegetal, e também citar algumas semelhanças e diferenças das células vegetais e animais.	Durante essa apresentação o grupo deve explicar qual tipo de célula apresentada, e explicar cada parte que compõe a célula.
Grupo 2	Célula animal: As células animais apresentam uma estrutura organizada, e tem suas características básicas.	Os alunos desse grupo irão produzir uma maquete, que represente uma célula animal, explicar a célula e citar quais são as três partes básicas de uma célula animal.	Durante essa apresentação o grupo deve explicar qual tipo de célula apresentada, e explicar cada parte que compõe a célula.
Grupo 3	Célula humana: O corpo humano é formado por muitas células (pluricelular), onde	Os alunos desse grupo irão produzir uma maquete, que represente uma célula humana,	Durante essa apresentação o grupo deve explicar qual tipo de célula

	<p>cada célula possui uma função específica como foi visto: nutrição, proteção produção de energia e reprodução.</p>	<p>explicar cada parte da célula e suas características.</p>	<p>apresentada, e explicar cada parte que compõe a célula.</p>
Grupo 4	<p>Células bacterianas: As bactérias são classificadas no Reino Monera. Existem milhares de espécies conhecidas que apresentam formas, habitats e metabolismos diferentes.</p>	<p>Os alunos desse grupo irão produzir uma maquete, que represente pelo menos três bactérias, nomear cada bactéria e falar sobre suas características e curiosidades, qual sua importância e também algumas doenças causadas por bactérias.</p>	<p>Durante essa apresentação o grupo deve explicar qual tipo de célula apresentada, e explicar cada parte que compõe a célula.</p>
Grupo 5	<p>Célula cancerígena: O câncer é o nome dado a um conjunto de mais de 100 doenças que têm em comum o crescimento desordenado de células que invadem tecidos e órgãos.</p>	<p>Os alunos desse grupo irão produzir uma maquete, que represente uma célula saudável e uma célula cancerígena, e explicar de forma mais detalhada a relação das células com o câncer.</p>	<p>Durante essa apresentação o grupo deve explicar qual tipo de célula apresentada, e explicar cada parte que compõe a célula.</p>

Este trabalho tem como prioridade apresentar a importância da Ciência no cotidiano, baseado no que foi estudado no conteúdo das Células. Este projeto será desenvolvido na escola (sala de aula) como também fora da escola se necessário, nesse projeto os alunos irão desenvolver maquetes de células, explicando sua importância e características.

O estudo das células é importante pois nos traz discussões relevantes para o ensino-aprendizagem. A maioria das células não podem ser vista sem o uso de instrumentos. Sua descoberta está diretamente associada ao desenvolvimento dos microscópios, instrumentos formados por lentes que permitem a ampliação de imagens. O inglês Robert Hooke (1635-1703) fez aprimoramentos ao microscópio de Leeuwenhoek, acrescentando mais uma lente, e com ele observou diferentes materiais, entre eles, pedaços de cortiças (“casca” do tronco de várias arvores, como o sobreiro). Hooke percebeu que a cortiça era formada por inúmeros compartimentos vazios, como se fossem buracos, que ele chamou de células (do latim cella = cômodo fechado).

Nos séculos XVIII e XIX, com o auxílio do microscópio cientistas identificaram células em todos os seres vivos observados. Por volta de 1850, a grande quantidade de evidências da existência de células levou a criação de uma teoria, a teoria celular, que admite que todos os seres vivos são constituídos de células e que toda célula é originada de outra célula.

Ao longo do tempo, os microscópios evoluíram muito, possibilitando a observação de estruturas e seres vivos cada vez menores.

2 OBJETIVO

Desvelar a importância da Ciência de forma contextualizada, utilizando o conteúdo sobre as células, mostrando sua importância para a ciência e o cotidiano.

3 AVALIAÇÃO

Cada grupo deve ter em torno de 6 pessoas, e terá cerca de 25 minutos para sua apresentação. Serão avaliados de acordo com a observação de suas desenvolvimentos e domínio do que foi pedido, caso não correspondam aos requisitos propostos o(s) aluno(s), ou o grupo terão diminuição ou perda da nota.

4 ATIVIDADES PROPOSTA PARA CADA GRUPO

ANEXO A – BACTÉRIAS COMEDORAS DE PLÁSTICO¹



Quando falamos em micro-organismos, nós costumamos associar com alguma coisa ruim. Imaginamos bactérias com monstros microscópicos que causam prejuízo para os outros seres vivos, como as ‘pequenas grandes’ vilãs da história. Porém, como já vimos antes, a maioria dos micro-organismos nos auxiliam numa vida mais saudável. Hoje, vamos falar sobre as bactérias encontradas na natureza que comem plástico. Ficção ou realidade?

No ano passado, um grupo de pesquisadores japoneses do Instituto de Tecnologia de Kyoto e da Universidade de Keio descobriu uma espécie de bactéria que se alimenta de plástico. Essas bactérias são capazes de quebrar as ligações moleculares de um dos tipos de plásticos mais utilizados nas últimas décadas, o polietileno tereftalato, mais conhecido como PET.

A descoberta foi publicada em uma das revistas mais importantes sobre ciência, a Science, e repercutiu no mundo todo. Para descobrir tal bactéria, os pesquisadores coletaram 250 amostras de PETs em um local de reciclagem no Japão. Eles selecionaram micro-organismos que viviam nas amostras coletadas para tentar encontrar alguma que se alimentasse do plástico. Após uma série de testes e análises, eles identificaram uma espécie de bactéria que se alimenta de PET e a chamaram de *Ideonella sakainesis*.

¹ BRANCALLEÃO, Nathalia. Bactérias comedoras de plástico. **Ciência Informativa**, 2017. Disponível em: <<https://cienciainformativa.com.br/bacterias-comedoras-de-plastico/>>. Acesso em: 06 jul. 2019.

Na prática, essas bactérias produzem duas enzimas que provocam uma reação química que degrada o PET. A teoria defendida por eles mostra que essas enzimas podem ter evoluído especificamente para quebrar o PET, como resposta ao acúmulo de plástico no meio ambiente que vivem, principalmente nos últimos 70 anos. Porém, a nova espécie de bactéria descoberta é seletiva na sua alimentação. Estudos preliminares apontam que o plástico PET misturado com outros compostos não é degradado por essas bactérias.

Os cientistas acreditam que uma colônia dessa bactéria consiga, em seis semanas, há uma temperatura próxima de 30°C, comer uma folha fina de PET. Quando comparamos esse valor com o tempo que esse material demora para ser degradado pelo meio ambiente, no mínimo um século, vemos a importância desse tipo de descoberta.

Se considerarmos a quantidade de PET produzida pelo mundo atualmente, percebemos que esses valores ainda não bastam para resolver o problema da poluição. Porém, essa descoberta é um importante passo na busca da ciência por soluções que ajudem a prevenir e remediar danos à natureza.

As perspectivas para a ciência são enormes. Até pouco tempo, imaginar a possibilidade de descobrir uma bactéria que fosse capaz de degradar plástico era coisa de filme de ficção científica. As pesquisas em biorremediação estão crescendo cada vez mais e mostrando um caminho para o ser humano conseguir conviver em harmonia com a natureza. Mas temos que tomar cuidado em não achar que os micro-organismos são a solução de todos os nossos problemas. O consumo consciente, a reciclagem e a biorremediação, juntas, podem tornar o nosso planeta um lugar melhor para morar. Afinal, o futuro é reflexo do agora!

ANEXO B – CONHEÇA AS BACTÉRIAS QUE MAIS AMEAÇAM A SAÚDE HUMANA²



O início da era antibiótica determinou o início de uma nova fase na história humana. Muitos pensaram que, após a descoberta da Penicilina, as Bactérias deixariam de ser um problema. Mas para cada antibiótico criado, elas descobrem uma nova forma de resistir e sobreviver.

As superbactérias

As bactérias *gram-negativas*, em especial, têm a habilidade não apenas de passar a resistência desenvolvida para seus descendentes, mas para outras bactérias próximas. O fato é que não estamos conseguindo desenvolver novos antibióticos tão rápido quanto as bactérias conseguem desenvolver mecanismos de resistência. Além disso, o desenvolvimento de uma nova droga é caro e arriscado. Antes mesmo da Indústria ter o retorno do investimento da pesquisa, a resistência bacteriana leva o antibiótico ao desuso.

Assim, desenvolver novas drogas para tratar bactérias é menos lucrativo que desenvolver aquelas utilizadas para tratar doenças crônicas. Trata-se de uma guerra contra o invisível, na qual a raça humana está perdendo. Dados internacionais apontam que a maioria dos antimicrobianos é prescrita sem indicação adequada e/ou com dose incorreta e geralmente por tempo muito prolongado. Como os antimicrobianos representam entre 30% e 50% dos gastos com medicamentos para pacientes internados, seu uso causa um impacto direto nos custos hospitalares, sendo

² FREITAS, Keilla. Conheça As Bactérias Que Mais Ameaçam A Saúde Humana. **Dra. Keilla Freitas**, 2017. Disponível em: <<https://www.drakeillafreitas.com.br/bacterias-que-mais-ameacam-a-saude-humana/>>. Acesso em: 6 jul. 2019.

assim, temos que aprender a aperfeiçoar o uso dos antimicrobianos que estão disponíveis.

O que fazer quando a bactéria é resistente a quase todos os antibióticos?

- Temos usado antibióticos com doses maiores (o que aumenta a toxicidade ao organismo e custos).
- Temos usados antibióticos combinados para potencializar a ação um do outro (o que também aumenta a toxicidade ao organismo, reações adversas e interação medicamentosa).
- Usamos tempo de infusão mais prolongado, na tentativa de alcançar um nível no sangue maior e mais uniforme.

Fatores que aumentam o número de bactérias resistentes:



- Ansiedade do médico e paciente em querer resolver os sintomas rapidamente e acabam usando antibióticos para “tratar” infecções virais.
- Cultura do paciente em que se o médico não deu um antibiótico, “não resolveu o problema”.
- Pronto socorros abarrotados nos quais os médicos precisam atender um número absurdo de pacientes ao longo de um plantão e não possuem tempo suficiente para avaliar e/ou orientar adequadamente o paciente sobre os seus sintomas e possíveis diagnósticos (fazer a receita de um antibiótico é mais rápido que explicar ao paciente porque ele não precisa deste remédio naquele momento).
- A ideia de muitos médicos que “em time que está ganhando não se mexe” ao não trocar um antibiótico que mata vários tipos de bactérias por um mais específico, mesmo depois de identificado o agente causador da infecção.

- Cirurgiões que demoram a indicar a cirurgia, mantendo o foco infeccioso enquanto tentam resolver “*apenas com o antibiótico*”, arrastando a infecção e selecionando bactérias multirresistentes.
- Lentidão na comunicação do laboratório com os médicos que não avisam o tipo de bactéria que está sendo isolado.
- Pouca adesão a adequada higienização das mãos por parte dos profissionais que atendem os pacientes internados nos hospitais, propagando a colonização de bactérias multirresistentes entre os pacientes.
- Uso de bactericidas em produtos comuns de higiene pessoal, agricultura e criação de animais, aumentando a exposição das bactérias aos antibióticos e consequentemente aumentando as chances de desenvolvimento de resistência.

Agir hoje para garantir um amanhã melhor

A **Organização Mundial de Saúde** – OMS, listou 12 famílias de bactérias que mais ameaçam a saúde humana. O objetivo dessa lista é chamar a atenção dos governos, comunidade científica e indústrias farmacêuticas, para mostrar a importância de manter o desenvolvimento na área, não apenas para lucro com patentes, mas para a sobrevivência do ser humano.

O que foi considerado na elaboração da lista

Considerou-se vários fatores:

- Letalidades das infecções causadas por estas bactérias (capacidade de matar os infectados);
- Tempo de internação hospitalar necessária para o tratamento;
- Proporção de bactérias resistentes aos antibióticos quando a pessoa se infecta fora do ambiente hospitalar;
- Facilidade com que se espalham entre os animais, dos animais aos seres humanos, e de pessoa para pessoa;
- Capacidade de prevenção (por exemplo, através de uma boa higiene e vacinação);

- Opções de tratamento existentes;
- Perspectiva de desenvolvimento de novos tratamentos a médio prazo.

A lista da OMS é dividida em três categorias, de acordo com a urgência da necessidade de novos antibióticos:

- Prioridade crítica
- Prioridade alta
- Prioridade média

Prioridade 1 – Risco Crítico

- *Acinetobacter baumannii*, resistentes a carbapenêmicos
- *Pseudomonas aeruginosa*, resistentes a carbapenêmicos
- *Enterobacteriaceae* (incluindo *Klebsiella*, *E. coli*, *Serratia* e *Proteus*), resistentes a carbapenêmicos, produtoras de ESBL

São bactérias resistentes a vários tipos de antibióticos. Inclusive aos mais modernos disponíveis atualmente.

Elas representam uma séria ameaça, especialmente em:

- Hospitais e Casas de repouso
- Pacientes cujos cuidados exigem dispositivos como ventiladores e cateteres de sangue.

Eles podem causar infecções graves e muitas vezes mortais, como:

- Infecções da corrente sanguínea (infecção no sangue)
- Pneumonias.

Prioridade 2 – Risco Alto

- *Staphylococcus aureus*, resistentes a methicillin, intermediário e resistentes a vancomicina

- *Enterococcus faecium*, resistentes a vancomicina
- *Helicobacter pylori*, resistentes a claritromicina
- *Campylobacter* spp. resistentes fluoroquinolonas
- *Salmonellae* resistentes a fluoroquinolonas (causadora de quadros diarreicos, especialmente em viajantes e que podem ser muito graves)
- *Neisseria gonorrhoeae*, resistentes a cefalosporinas e fluoroquinolonas

(IST – causadora da gonorreia)

São bactérias nas quais têm-se observado resistência a antibióticos usados há muitos anos e que causam grande morbidade e custos, mas ainda com uma mortalidade menor que o primeiro grupo.

Prioridade 3 – Risco Médio

- *Haemophilus influenzae*, resistentes a ampicilina
- *Streptococcus pneumoniae* resistentes a penicilina
- *Shigella* spp., resistente a fluoroquinolonas

Antimicrobianos no Brasil

O Brasil é um país em que a auto-medicação é bastante difundida. Os pacientes muitas vezes interrompem um tratamento bem prescrito porque, “se sentem melhor” e em outra oportunidade toma o medicamento que sobrou da infecção anterior porque “resolveu da última vez”, tudo sem avaliação médica. Muitos pacientes não sabem a diferença entre antibióticos e analgésicos, como os anti-inflamatórios. Isto favoreceu o consumo progressivo de antibióticos até 2011, quando foi aprovada uma norma para regulamentar a venda de antibióticos. Esta norma (**RDC 20/2011**), foi publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 9/5/2011. Ela proíbe a venda de qualquer antimicrobiano pelas farmácias sem a prescrição médica. A receita deve ser em duas vias, pois uma fica com o paciente e outra com a farmácia para o controle.

Uma mudança de paradigmas dos médicos e dos pacientes precisa ser feita

É fundamental que o médico tenha consciência que toda vez que ele prescreve um antibiótico, seja no hospital ou no consultório, ele está não apenas matando as bactérias que estão causando a infecção, mas também as protetoras, alterando toda a flora natural do organismo do paciente e do seu entorno.

Um paciente toma um antibiótico e todo o seu entorno é afetado.

Responda as seguintes questões de acordo com o texto lido:

1. Quais são as bactérias que mais ameaçam a saúde humana?
2. Algumas bactérias são chamadas pelos profissionais da saúde de superbactérias. Essa denominação é dada àquelas bactérias que:
 - a) provocam diversas doenças no homem.
 - b) provocam infecções hospitalares.
 - c) apresentam elevada resistência aos antibióticos.
 - d) desencadeiam doenças graves e incuráveis.
 - e) estão classificadas no gênero *Staphylococcus*.
3. Você usaria um antimicrobiano sem prescrição médica (sim ou não)?

Explique sua resposta.

4. As superbactérias provocam graves infecções que podem desencadear a morte de um paciente. Em face da gravidade dessas contaminações, é fundamental prevenir-se. Entre as alternativas a seguir, marque aquela que não representa uma forma de evitar os grandes surtos de superbactérias.
 - a) Controlar a compra e uso de antibiótico.
 - b) Vender medicamentos apenas com prescrição médica.
 - c) Isolar os pacientes infectados por superbactérias.
 - d) Adotar rigorosas medidas de higiene.
 - e) Utilizar antibióticos apenas até o fim dos sintomas.