



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

FLÁVIA KÊNIA FREIRE MACHADO OLIVEIRA

**O ENSINO DE BIOLOGIA POR MEIO DE NARRATIVAS: UM GUIA DE
ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS
(EJA)**

FORTALEZA - CEARÁ

2020

FLÁVIA KÊNIA FREIRE MACHADO OLIVEIRA

O ENSINO DE BIOLOGIA POR MEIO DE NARRATIVAS: UM GUIA DE
ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)

Trabalho de Conclusão de Curso de
Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado
Profissional em Ensino de Biologia em
Rede Nacional - PROFBIO, do Centro de
Ciências da Saúde - CCS, da
Universidade Estadual do Ceará - UECE,
como requisito parcial à obtenção do título
de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de Concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Patricia Limaverde
Nascimento.

FORTALEZA - CEARÁ

2020

Dedico este trabalho à minha querida avó Sebastiana (in memoriam) que me ensinou a importância de temer a Deus e colocá-lo acima de tudo em minha vida. Embora de berço simples nunca permitiu que eu deixasse de acreditar em minhas potencialidades oferecendo-me com seu olhar acanhado e vocabulário limitado todo incentivo possível. Sempre envaidecida demonstrando notório orgulho e satisfação quanto minhas realizações, regozijando-se nas mais simplórias de minhas conquistas.

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Estadual do Ceará - UECE

Mestrando: Flávia Kênia Freire Machado Oliveira

Título do TCM: O ensino de biologia por meio de narrativas: um guia de estratégias didáticas para a Educação de Jovens e Adultos (EJA)

Data da defesa: 03/11/2020

Chega um momento em nossas vidas que as coisas se estabilizam ao ponto que ansiamos mudanças e uma sacudidura se faz necessária para que crescamos em vários aspectos. Ao tomar conhecimento sobre a oferta de Mestrado Profissional de Ensino em Biologia em 2017, reacendeu o desejo em atualizar minha formação profissional, sair da zona de conforto na busca de novos horizontes. Então, confiante, realizei minha inscrição, mas no ano de 2017 frustrei-me com o resultado, por pouco não obtive a pontuação necessária. Incidiu o desânimo, mas no ano seguinte (Agosto de 2018), mesmo um tanto incrédula fui surpreendida com a aprovação.

A oportunidade de participar do PROFBIO gerou um grande desequilíbrio em todos os aspectos de minha vida tive que reorganizar as engrenagens do tempo, espaço, trabalho, família, relacionamentos, sentimentos, comportamentos... Um turbilhão de desafios e ajustes por serem feitos. Mas tudo muito recompensador até mesmo na simples possibilidade de cancelar a saudade e retornar mais uma vez à universidade como estudante. O PROFBIO foi primordial na reparação de frustrações e projetos cancelados no passado, garantindo a retomada na caminhada rumo ao crescimento profissional e pessoal.

Um episódio ímpar e significativo nesta modesta caminhada acadêmica foi quando parti rumo à cidade de Belo Horizonte-MG, onde apresentei o projeto deste trabalho no III Encontro Nacional do PROFBIO (2019), na Universidade Federal de Minas Gerais. Agradeço imensamente ao corpo docente do PROFBIO-UECE que me escolheram para que eu participasse desse evento nacional onde reuniu 446 estudantes de todo país. Agradeço também a CAPES pelo apoio financeiro. Momento de aprendizagem, singular e maravilhoso, repleto de muitas situações de “primeira vez”!

A principal dificuldade todo este tempo de formação não foi às viagens cansativas todas às sextas-feiras; nem o custeio destas viagens sem auxílio de bolsas de estudo; nem tão pouco as tarefas por fazer estando quase sempre sem tempo disponível para dedicá-las; nem as dores decorrentes da idade e sedentarismo... Mas o grande desafio sempre foi conseguir vencer a mim mesmo. Desta vez eu venci! Cheguei ao final trapaceando quem sempre me deu rasteira ao longo de minha vida, ou seja, meus defeitos, meus medos, minha ansiedade, minha procrastinação inata, assim como outras limitações psicológicas e cognitivas.

Desde o meu ingresso no PROFBIO, em Agosto de 2018 até o presente ano de 2020 pude vivenciar muitas descobertas, desvendar características e habilidades desconhecidas, um período de aprendizagem, superação e remodelagem de mim mesmo. A representatividade e significância deste mestrado em minha vida não poderão ser dito apenas nestas linhas, pois permeia o abstrato de um conjunto de sentimentos e no reflexo prenunciado de empreendimentos futuros, refletindo no âmbito pessoal e em minha prática docente.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus pelo seu primoroso cuidado ao fortalecer e renovar as minhas forças, em meio tantas limitações e obstáculos no percurso de elaboração deste trabalho. Portanto, todo este período estive seguro de que com Deus todas as coisas são possíveis (Marcos 9:23). Com os olhos e ouvidos atentos aos seus conselhos, como este, em que declara por meio de Salomão que os livros sempre continuarão a ser escritos e estudar demais cansa a mente. E que de tudo o que se tem ouvido, o fim é: Teme a Deus, e guarda os seus mandamentos; pois é o dever de todo homem (Eclesiastes 12:13). Agradeço a este Deus porque suas orientações sempre confortaram meu coração, e por este, e por outros incontáveis motivos guardo sua palavra em meu coração e procuro não contrariá-la. (Salmo 119:11). Mesmo em meio tantos tropeços meu desejo é de sempre entregar meu caminho nas mãos de Deus para que o mais ele faça em minha vida (Salmos 37:5). Meu coração espera Nele porque a glória deste mundo é passageira... A vida passa... e tudo que ela traz. Agradeço aos meus pais, avós, tios e irmãos responsáveis pela construção dos alicerces de minha vida.

À minha família que compreenderam sem contestação minha ausência se adequando e oferecendo todo o suporte possível para que eu me mantivesse em situação confortável, mesmo diante do dia a dia atarefado.

À minha diligente orientadora Dr.^a Patricia Limaverde Nascimento, um pilar de sustentação seguro. Durante todo este período pude desfrutar da notoriedade de sua erudição, compromisso e dedicação. Não posso esquecer, de sua compreensão e demasiada paciência amparando-me em minhas insuficiências, afugentando minha procrastinação, colaborando na costura das ideias, até mesmo envolvendo-se na superação de minhas inquietudes e angústias.

Aos colegas, os quais compartilharam comigo muitas sextas-feiras exaustivas, porém, recompensadoras diante do saber construído individual e em grupo. Em especial, a Elitha Gardênia, Elizabette Menezes e Carlinhos Pink pela amizade e os momentos de descontração.

Aos Professores de Biologia da Educação Básica de Ensino que fizeram parte do universo da pesquisa. Muito agradecida pela contribuição destes professores os

quais deixaram registrado no instrumental de pesquisa suas considerações e concepções possibilitando as discussões técnicas sobre o constructo.

À Marjory, por sua eficiência na assessoria técnico-administrativa, pois quando precisei de algum suporte sempre atendeu minhas demandas com presteza.

Ao corpo docente engajados no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (UECE) que forneceram aportes intelectuais valiosos para minha formação.

Em especial, a Professora Dr.^a Elane Guerra e a Professora que participou Dr.^a Danielle Gurgel que participaram de minha banca de qualificação e defesa, respectivamente, e que com seus olhares criteriosos ofertaram-me valiosas orientações.

À Professora Dr.^a Gardênia Maria de Oliveira Barbosa que diligentemente aceitou o convite de compor a banca de defesa, sua participação foi muito agradável e profícua.

Às instituições envolvidas no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), a Universidade Estadual do Ceará (UECE) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) pela oportunidade da obtenção de titulação *Stricto sensu*. Em especial a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo custeio e pela promoção de Programas de Mestrado Profissional com a finalidade de qualificação de professores da rede pública de educação básica.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.”

“Os cientistas dizem que somos feitos de átomos, mas um passarinho me contou que somos feitos de histórias.”

(Eduardo Galeano, escritor uruguaio)

RESUMO

A linguagem refere-se a um modo como expomos um determinado conhecimento, assim a linguagem científica embora legítima configura-se num autêntico e habitual entrave ao aprendizado de biologia. Dificultando a compreensão e aplicabilidade causando um distanciamento do cotidiano e gerando na população em geral uma ideia de incompatibilidade, devido primordialmente à maneira incognoscível como tais informações são exibidas. O problema se agrava ainda mais quando nos referimos à educação de pessoas adultas acolhidas pelo Programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Então, como desenvolver a autonomia, a motivação e a ressignificação do ato de aprender biologia para estas pessoas que frequentam o EJA? A utilização de narrativas como ferramenta didática seria apropriada para que alunos da EJA apropriem-se da linguagem científica dialogando com situações reais do cotidiano? Com o objetivo de encontrar respostas para tais indagações, elaboramos e avaliamos um guia do ensino de biologia contemplando conteúdos de microbiologia, genética e imunologia utilizando uma abordagem baseada em narrativas com a dinamicidade necessária à concepção de uma aprendizagem significativa para a Educação de Jovens e Adultos (EJA). A pesquisa delineou-se como aplicada, descritiva e qualitativa respeitando os aspectos éticos legais e iniciada somente após aprovação pelo comitê de ética. Sendo executada em duas fases distintas: a primeira com a elaboração do guia de narrativas e a segunda com a validação do conteúdo por meio de formulário eletrônico, disponibilizado via e-mail respondido por 19 Professores de Biologia da Educação Básica de Ensino. O guia confeccionado e validado apresenta Narrativas de Intercepção Científica (NIC), assim cognominado pela autora, propondo cruzar a ciência e a realidade, interceptando mensagens científicas no desenrolar de cada história contada desencadeando apetite e palato ao conhecimento científico. O material didático mostrou-se válido e aplicável, de acordo com quase todas as respostas dos itens do instrumental de pesquisa. Houve uma prevalência de respostas entre 04 ou 05 pontos na Escala de Likert demonstrando considerável nível de concordância.

Palavras-chave: Biologia. Educação de Jovens e Adultos. Narrativas.

ABSTRACT

Language refers to a way in which we expose certain knowledge, so scientific language, although legitimate, is an authentic and habitual obstacle to learning biology. Making understanding and applicability difficult, causing a departure from everyday life and generating an idea of incompatibility in the general population, due primarily to the unknowable way in which such information is displayed. The problem is even more acute when we refer to the education of adult persons hosted by the Youth and Adult Education Program (EJA). So, how to develop autonomy, motivation and a new meaning in the act of learning biology for these people who attend EJA? Would the use of narratives as a didactic tool be appropriate for EJA students to appropriate the scientific language in dialogue with real everyday situations? In order to find answers to such questions, we have developed and evaluated a biology teaching guide covering microbiology, genetics and immunology contents using a narrative-based approach with the dynamism necessary to conceive meaningful learning for Youth and Adult Education (EJA). The research was designed as applied, descriptive and qualitative, respecting legal ethical aspects and started only after approval by the ethics committee. Being carried out in two distinct phases: the first with the elaboration of the narrative guide and the second with the content validation through an electronic form, made available via email and answered by 19 Biology Teachers of Basic Education. The prepared and validated guide presents Narratives of Scientific Interception (NIC), thus named by the author, proposing to cross science and reality, intercepting scientific messages in the course of each story told, triggering appetite and palate to scientific knowledge. The didactic material proved to be valid and applicable, according to almost all the answers of the items of the research instrument. There was a prevalence of responses between 4 or 5 points on the Likert Scale showing a considerable level of agreement.

Keywords: Biology. Youth and Adult Education. Narratives.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	UM POUCO DA TRAJETÓRIA PREGRESSA DA ANDRAGOGIA E A SUA DISCREPÂNCIA COM A PEDAGOGIA.....	22
3	A IMPORTÂNCIA DA ATUAÇÃO DO PROFESSOR PESQUISADOR E REFLEXIVO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA).....	27
4	OS DESAFIOS DO ENSINO DE BIOLOGIA PARA ALUNOS DA EJA	34
5	EXPECTATIVAS NO TOCANTE À BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)	39
6	A UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	45
7	ESTREITANDO RELAÇÕES ENTRE O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E O COTIDIANO DO ALUNO DA EJA POR MEIO DE NARRATIVAS.....	51
7.1	AS NARRATIVAS E AS NEUROCIÊNCIAS	55
7.2.	AS HISTÓRIAS EM DIÁLOGO COM OS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA.....	56
8	INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA: A HISTORIALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA.....	60
9	OBJETIVOS.....	67
9.1	OBJETIVO GERAL	67
9.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	67
10	DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA	68
10.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	68
10.2	QUESTÕES ÉTICAS DA PESQUISA.....	69
10.3	UNIVERSO DA PESQUISA	70
10.4	INSTRUMENTAL DE PESQUISA.....	72
10.5	ETAPAS DA PESQUISA.....	74
10.5.1	Levantamento do referencial teórico pertinente à área da pesquisa	74
10.5.2	Elaboração do produto	75
10.5.3	Elaboração e Validação do instrumental de pesquisa	77
10.5.4	Obtenção dos dados	77
10.5.5	Processamento e análise dos dados	78

11	RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
11.1	Análise da narrativa: “DNA: o esboço da vida”	79
11.1.1	Estrutura textual e linguagem	79
11.1.2	Linguagem científica	82
11.2	Categoria 02- Mobilização para o aprendizado	84
11.3	Categoria 03- Análise do constructo com relação ao objetivo de aprendizagem	86
11.4	Categoria 04 – Aplicabilidade da estratégia de ensino e aprendizagem de Biologia	88
11.4.1	Nível de complexidade	88
11.4.2	Viabilidade de aplicação	90
11.5	Categoria 05 – Análise relativa às propostas de atividades	91
11.5.1	Atividades: linguagem, participação, discussão e reflexão.	91
11.5.2	Atividades: potencial investigativo	93
11.5.3	Atividade: coerência entre teoria e prática	95
11.5.4	Atividade: contexto histórico da ciência	95
11.6	Categoria 06 – Relativo à metodologia numa visão geral	96
11.6.1	Narrativas: atratividade	96
11.6.2	Narrativas como complementares ao livro didático	99
12	CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
13	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
	APENDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO - TCLE	109
	APENDICE B - PARECER COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	111
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DO PRODUTO DE TCM	112
	APÊNDICE D - VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA	118
	APÊNDICE E - PRODUTO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO	121

1 INTRODUÇÃO

No contexto educacional atual faz-se necessário repensar insistentemente o papel da escola e do ensino para que atenda as diferentes demandas que vão surgindo à medida que a sociedade se transforma. Diante das repentinas transformações vivenciadas emana a necessidade de romper de vez com a educação tradicional partindo por caminhos direcionados para uma visão mais ampla e democrática de aprender e ensinar. Oferecendo condições diversificadas de aprendizagem garantindo uma educação com qualidade e com equidade para todos. Oportunizando recomeços e progressos atrelados a uma educação equalizadora que neutralize os entraves da exclusão e desigualdades sociais.

Ao considerarmos a educação de adultos, em especial, a modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), percebemos um grupo de pessoas que demonstram grande heterogeneidade. Em meio à diversidade de necessidades e exigências nos deparamos com a complexidade em gerir de maneira eficaz este grupo específico de estudantes. Deste ponto, parte a necessidade de haver uma intensificação constante dos estudos nesta área educacional intencionando facilitar e nortear a atuação dos profissionais envolvidos.

A heterogeneidade é uma marca da EJA. Ela atende os excluídos dos excluídos: indígenas, quilombolas, populações do campo, ciganos, pessoas portadoras de deficiências, pessoas em situação de privação de liberdade, catadores de materiais recicláveis, população de rua... que, mesmo exigindo também tratamento didático-pedagógico e materiais didáticos que atendam a todos, sem distinção, pois todos estão sendo alfabetizados, necessitam, por outro lado, de atenção pedagógica e metodológica diferenciada e específica. Isso porque, também segundo Freire, é o contexto que deve ser levado em consideração antes de qualquer planejamento educacional (GADOTTI, 2014, p. 21).

Esta modalidade de ensino carece de constantes investigações e aplicações de metodologias que alinhem essas pessoas em rotas de aprendizagem eficazes. Pessoas que por motivos diversos, em algum momento, desviaram seu percurso da educação formal. Portanto, é fundamental assegurar o direito à educação para alunos adultos, não permitindo que simplesmente, por se tratar de um retardatário perca o direito de ingressar e seguir avançando rumo aos caminhos do saber com dignidade e qualidade. Estes alunos necessitam de um ambiente que

garanta sua permanência e a conclusão do ensino formal, dando também, oportunidade da continuidade de seus estudos em outros níveis técnicos ou superiores de ensino. O aluno adulto ao efetuar sua matrícula nesta modalidade de ensino precisa eliminar a ideia comum de simplesmente adiantar a aquisição de um certificado. Assim sendo, sem expressar o interesse em desenvolver habilidades e competências compatíveis ao porte deste título e as exigências da sociedade.

Nosso patrimônio cognitivo, em decorrência da idade, sofre constantes transformações, principalmente diante das diferentes experiências e situações nas quais somos expostos ininterruptamente no decorrer da vida. Somos desafiados e instigados a explorar nossas potencialidades, com a finalidade de nos adequarmos às imposições geradas pela sociedade, ou ainda para deleite de nossos próprios anseios. No processo de aprendizagem não existe um ponto de estagnação, ou uma linha de partida e de chegada, ela está permanentemente contornando, modelando e modificando todo percurso de nossa existência. Sempre que ocorrem aprendizagens nos deparamos com mudanças conscientes e inconscientes em nossas atitudes, quanto nossas necessidades e interesses, em nosso modo de pensar, de agir, de como vemos e interpretamos o mundo à nossa volta.

Educação é uma atividade realizada ou iniciada por um ou mais agentes que tem por objetivo efetuar mudanças no conhecimento, habilidade e atitudes de indivíduos, grupos ou comunidades. O termo destaca o educador, o agente de mudança que apresenta estímulos e reforço para a aprendizagem e cria atividades para induzir a mudança (KNOWLES; HOLTON III; SAWNSON, 2011, p. 33).

As premissas para a aquisição cognitiva residem na individualidade e peculiaridade de cada indivíduo e não pode ser considerada algo restrito apenas a algumas fases da vida, como na infância e adolescência. As pessoas adultas, por exemplo, não podem ser consideradas como algo que pode ser descartável com o tempo, como se fossem um objeto com obsolescência programada. Ao enfatizarmos as faixas etárias verificamos exigências educacionais distintas entre crianças, adolescentes e adultos. Observamos necessidades, interesses e ritmos diferentes dependendo do nível de maturidade das conexões cerebrais. De acordo com Amaral (2007) as inovações na aprendizagem desencadeiam mudanças cerebrais que interferem de maneira expressiva no processo de aprendizagem humana. O cérebro aprende de maneiras diferentes dependendo do estágio de desenvolvimento recebendo as mais variadas interferências, como por exemplo, as experiências

acumuladas durante a vida de um adulto. Estas estimulam as células nervosas formarem novas conexões cerebrais enquanto outras regridem em um fenômeno epigenético, e muitas vezes como “obras do acaso”. O sistema nervoso vai ao longo da vida selecionando as experiências mais apropriadas as suas necessidades e removendo as demais, em comparação a artistas que “a partir de um bloco de mármore, fazem surgir o objeto artístico pela eliminação de porções desnecessárias do mármore” (AMARAL, 2007, p. 7). É preciso considerar as especificidades da aprendizagem andragógica, sendo que não podemos utilizar as mesmas metodologias que foram ou são eficazes no ensino infantil em adultos. Por se tratar de pessoas históricas que trazem consigo muitas experiências e transformações mediadas no meio vivido. Enquanto o público infantil, apesar de que muitas linhas da história de sua existência já tenham sido escritas desde sua gestação, apresentam ainda muitas páginas em branco esperando serem preenchidas. Segundo as especificidades na aprendizagem de adultos, Knowles, Holton III e Sawnsom (2011) apresentam princípios que devem ser levados em consideração, como: a necessidade do “aprendiz de saber”; O “autoconceito”, diante da capacidade de fazer escolhas; as “experiências” acumuladas ao longo da vida; a “orientação para a aprendizagem” seguida da “prontidão em aprender” de acordo com os seus interesses, objetivos, significação e seu contexto social. Estes fatores acionarão o seguinte princípio, o da “motivação para aprender” que é ativada pela possibilidade de aplicar os novos saberes em sua prática diária, trazendo satisfação e realização, tomando um destino muito além da simples aferição de notas sobre um assunto qualquer (KNOWLES; HOLTON III; SAWNSON, 2011, p. 24).

A aprendizagem é um processo que se dá “ao longo da vida”, como sustenta a UNESCO. Ele não sofre interrupções, mas não se dá de forma semelhante em todos os seres humanos. Cada um tem um tempo e um ritmo próprios. Procedimentos rígidos e homogêneos, que visam uniformizar a aprendizagem, prejudicam o desempenho do aprendiz. Isso vale tanto para a criança quanto para o adulto (GADOTTI, 2014, p. 22).

A especulação e criação de um ambiente com condições que se enquadre nas necessidades educativas adultas consistem na etapa inicial do processo de aprendizagem. Um ambiente em que o sujeito possa participar ativamente na edificação de sua aprendizagem desenvolvendo uma postura crítica impulsionada principalmente pelas vivências do cotidiano. Os psicólogos fenomenologistas, também chamados de humanistas estudam o desenvolvimento

progressivo da mente, eles enxergam os seres humanos como organismos que buscam perpetuamente maior adequação pessoal. O desejo por auto-atualização é a força propulsora que move todo o comportamento humano (KNOWLES; HOLTON III; SAWNSON, 2011, p. 57). Com relação ao desenvolvimento progressivo da mente cabe repetir a citação direta de Gadotti (2014) “Cada um tem um tempo e ritmo próprio. Procedimentos rígidos e homogêneos, que visam uniformizar a aprendizagem, prejudicam o desempenho do aprendiz” (GADOTTI, 2014, p. 22). Rogers (1993) relata a importância da valorização das experiências do aluno comungando com o desenvolvimento da curiosidade, esta por sua vez, acionando a motivação, a investigação e a descoberta de acordo com as necessidades e interesses do aluno, rompendo com a uniformização da aprendizagem:

Eu gostaria de falar sobre aprendizagem. Mas não daquilo sem vida, estéril, fútil, rapidamente esquecido, que é imposto na mente do pobre e desamparado indivíduo que é amarrado em sua cadeira pelos cabos de aço da complacência! Estou falando de aprendizagem a insaciável curiosidade que motiva um rapaz adolescente a absorver tudo o que ele puder ver e escutar sobre motores a combustão, de forma a melhorar a eficiência em seu carro. Estou falando do aluno que diz: “Eu estou fazendo descobertas, captando conhecimento a minha volta e tornando aquilo que é captado parte integrante do meu eu.” Estou falando de qualquer aprendizagem na qual a experiência de quem aprende progride da seguinte forma: Não, não, não é isto que eu quero; Espere! Isto está mais próximo daquilo em que estou interessado, do que preciso; Ah, agora sim! Agora eu estou recebendo e assimilando o que eu preciso e o que eu quero saber! (ROGERS, 1993, p. 3 apud DE AQUINO, 2007, p. 3).

Os conhecimentos da neurociência surgem como aliados das práticas educativas, acumulando estudos e conhecimentos sobre como se processa a aprendizagem no contexto orgânico e comportamental auxiliando o entendimento e compreensão do ato de aprender em diferentes dimensões, dando suporte metodológico e atitudinal diante da relação professor, aluno e sociedade. O ser humano foi contemplado com inúmeras habilidades e aptidões, dentre elas, a capacidade de estar em constante aprendizado. As conexões cerebrais de maneira síncrona vão se moldando, se ajustando e evoluindo de acordo com as reações do sujeito aos estímulos externos do mundo moderno em permanente metamorfose. Entender o cérebro e suas relações psíquicas ligadas ao ato de aprender e ensinar possibilita a elaboração de ações e métodos para o desenvolvimento das características cognitivas dos educandos, em conformidade com a cronologia do desenvolvimento. As metodologias de aprendizagem têm a incumbência de

desenvolver a memória, a atenção, a percepção, o conhecimento, a capacidade de formular e reformular conceitos, controlar as emoções, realizar interações provocando uma cascata de complexidades neuronais.

A educação de adultos precisa oferecer estratégias promissoras que oportunizem a aprendizagem para à vida deflagrando mudanças permanentes e significativas que atenda necessidades diárias e imediatas reverberando ao longo de sua existência. Que proporcione condições de aperfeiçoamento para o mercado de trabalho ou favoreça o enriquecimento de seus conhecimentos em benefício próprio e da coletividade. A educação tem objetivo de transformação do sujeito em diferentes dimensões e contextos, acontecendo de forma integrada e dinâmica, edificando histórias de vida. Na formação do adulto é preciso usar estratégias e recursos didáticos multimodais desconstruindo a educação tradicional e construindo uma educação investigativa, interativa e problematizadora. Com isso, favorecendo as relações interpessoais, o diálogo, a reflexão, e em benefício da estruturação do conhecimento científico.

De acordo com Teixeira (2005), o professor que trabalha com adultos precisa demonstrar importância prática do assunto administrado. Manifestando entusiasmo pelo aprendizado e transmitindo conhecimentos que possam fazer diferença na vida dos alunos. Que tragam esperanças para seu cotidiano, e não apenas ocupem espaços em seus cérebros (TEIXEIRA, 2005, online). Concordando com este entendimento Apostólico (2012), completa sobre a importância da possibilidade de aplicar na vida o que se aprende de maneira significativa e eficaz. “Pois de nada adianta uma sociedade repleta de indivíduos obesos de cognição, imaginação etc., que não conseguem colocá-los em prática. E, sobretudo, fazê-lo de maneira eficiente e eficaz” (APOSTÓLICO, 2012, p. 125). Saber “o que vou fazer”, ou “como vou fazer”, com este ou com aquele conhecimento resultam numa alavanca que aciona a motivação e a vontade de continuar a aprender. Portanto, a educação de adultos exige participação e envolvimento com o que se deseja aprender, precisa produzir significados e instigar a descoberta de novos saberes. A aprendizagem eficaz não é aquela que está ancorada nos ideais do professor, mas aquela em que o aprendiz pode enxergar possibilidades. Capitaneando um contexto educacional que seja capaz de equalizar e satisfazer as necessidades e interesses dos alunos em diálogo com a sociedade. A aprendizagem para o adulto não se

traduz apenas numa sequência de memorização de conceitos, códigos, signos, fórmulas e informações, pois cada indivíduo interpreta e se interpreta por multifatores intrínsecos. O professor precisa ter sensibilidade para perceber as características implícitas e explícitas de seus aprendizes, o que é adequado ou inadequado diante dos diferentes níveis de desenvolvimento comportamental e orgânico. A educação deve estar centrada no aluno e não no professor, como defende outros célebres estudiosos em educação como Carl Rogers e Paulo Freire, por exemplo. Knowles, Holton III e Sawnsen (2011), citam que:

Uma das principais distinções entre educação convencional e de adultos é encontrada no próprio processo de aprendizagem. São os humildes que se tornam bons professores de adultos. Em uma turma de adultos, a experiência do aluno conta tanto quanto o conhecimento do professor. Ambos são intercambiáveis (GESSNER, 1956, p.166 apud KNOWLES; HOLTON III; SAWNSON, 2011, p. 65).

Pessoas adultas carecem de abordagens educativas distintas das oferecidas ao público infantil, que sejam compatíveis com sua maturidade e autonomia pessoal. Abordagens que realcem sua independência e criticidade subtraindo metodologias passivas e inexpressivas, que na verdade, precisam ser excluídas de todo e qualquer processo educativo. Malcon Knowles, referência no ensino andragógico, afirma que seria admissível a dependência do aluno em relação ao professor de maneira momentânea, quando o aluno se depara a um assunto desconhecido ou quando não compreende a relevância da área de estudo. Ou ainda, quando necessita acumular um conjunto de conhecimentos em uma área específica de estudo que apresente complexidade técnica (KNOWLES; HOLTON III; SAWNSON, 2011, p. 192). A educação deve seguir uma trajetória que busque a construção da autonomia vislumbrando a almejada emancipação do aluno. Entretanto, os alunos adultos carregam consigo suas histórias e com elas episódios que retratam angústias, desilusões e sentimentos de impotência que podem interferir negativamente na motivação, determinação e autoconfiança fatores necessários para o desenvolvimento da autonomia. Nesse momento, surge à necessidade da relação empática entre professor e aluno, que aliada à sensibilidade e afetividade gerencia os objetivos pretendidos. A nitidez na definição de onde se pretende chegar é preponderante para que os aprendizes possam superar os diferentes desafios e efetivar com sucesso sua aprendizagem.

O aluno adulto não pode ser tratado como uma criança cuja história de vida apenas começa. Ele quer ver a aplicação imediata do que está aprendendo. Ao mesmo tempo apresenta-se temeroso, sente-se ameaçado, precisa ser estimulado, criar autoestima, pois sua ignorância lhe traz tensão, angústia, complexo de inferioridade. Muitas vezes tem vergonha de falar de si, de sua moradia, de sua experiência frustrada da infância principalmente em relação à escola. É preciso que tudo isso seja verbalizado e analisado (GADOTTI, 2003, p. 39 apud APOSTÓLICO, 2011, p. 4).

A consolidação dos propósitos pretendidos para a aprendizagem se exacerba nestes educandos, especialmente mediante uma mediação sustentada na afetividade e de concepção interacionista e reflexiva. A mediação deve edificar uma parceria baseada na amizade, colaboração, interação e cooperação buscando a construção sólida da autonomia do aluno que impossibilite ou minimize prováveis desistências. Como consequência das experiências vividas por estas pessoas é nítido o desejo de aprender, o comprometimento, a responsabilidade, a determinação e o envolvimento em atividades educacionais que se propuserem a defrontar. Dentro deste entendimento são capazes de se posicionarem de maneira exitosa e conscientes ao fazer escolhas e resolver problemas em situações reais do dia a dia, o que representa um enorme diferencial deste grupo específico. Os educandos adultos buscam motivação principalmente na satisfação pessoal e profissional, logrando qualidade de vida.

A exploração dos conteúdos biológicos de forma fragmentada, descontextualizada e discordante com os mecanismos neurocognitivos cronológicos tem distanciado os estudantes, de modo geral, dos conhecimentos científicos, e principalmente, os estudantes adultos, contribuindo para o fracasso escolar. Nesta perspectiva, muito se tem discutido sobre o ensino de biologia para a modalidade regular de ensino, porém, é preciso pensar e refletir novas estratégias de ensino para adultos contemplando as especificidades e heterogeneidades peculiares desta clientela. A valorização dos conteúdos científicos e da linguagem científica de forma expressiva e relevante é indispensável para a democratização do ensino de biologia para adultos. Redimensionar o ensino de biologia conciliando as neurociências, dando significado a conhecimentos preexistentes, fazendo conexões entre a ciência e a sociedade, e construindo metodologias que ultrapassam as barreiras físicas do ambiente escolar. A inserção de novas formas de aprendizagem transforma-se em saberes de magnitude imensurável para o exercício da cidadania e estruturação de uma sociedade mais justa e próspera.

Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento (FREIRE, 1996, p. 21).

Queiroz e Cabral (2016) consideram relevante que seja incorporado novos elementos ao trabalho escolar, novos materiais didáticos para o estabelecimento de condições propícias em que a aprendizagem possa ocorrer. As autoras sugerem a utilização de estudos de caso na tentativa de desconstruir práticas comuns no ensino básico de ciências que focam apenas na transmissão de informações de maneira descontextualizadas. Sua proposta de inovação do ensino destaca a valorização do uso de narrativas com dilemas vivenciados por pessoas que precisam tomar decisões a respeito de determinados assuntos. O formato de narrativas aplicado nos estudos de caso exige uma participação ativa do aluno, sendo desafiado a desenvolver habilidade de resolver problemas e o pensamento crítico. As narrativas têm papel fundamental como facilitadora da aprendizagem apresentando utilidade pedagógica diante da abordagem de questões científicas e sociocientíficas. Entretanto, é importante que elas sejam curtas despertando o interesse dos leitores e empatia nos diálogos dos personagens com seus regionalismos, gírias e vivências (QUEIROZ; CABRAL, 2016, p. 11-18).

A principal indagação que despertou o propósito de elaboração deste trabalho baseou-se na necessidade de contribuir com a ressignificação do ato de aprender biologia. Bem como, motivar e desenvolver a autonomia, tão comentada entre os estudiosos de assuntos educacionais, considerada indiscutível e primordial para o sucesso da educação de adultos. A execução do projeto de pesquisa teve como objetivo discutir as concepções de estudiosos e neurocientistas sobre o ensino de adultos, dialogando com a modalidade de ensino de Educação de Jovens e Adultos (EJA) adotada no Brasil, abordando seus desafios e perspectivas. Porém, demarcando como base de estudo o ensino de biologia com a finalidade de propor uma releitura dos conteúdos por meio da utilização de narrativas reais e metafóricas, facilitando o entendimento de conhecimentos biológicos por parte de educandos adultos. Reconhecendo a necessidade de descomplicar a linguagem científica, porém, sem desqualificar os conhecimentos estruturados nos modelos científicos. Nesse sentido, apresentar os conhecimentos científicos dentro do contexto

contemporâneo, analisando e valorizando as experiências, impressões e expectativas dos educando. Estimulando a busca contínua do conhecimento por meio de intervenções metodológicas e temáticas que dialoguem com situações reais do cotidiano. Que colaborem para o desenvolvimento da autonomia e a motivação para o aprendizado ao longo da vida.

De acordo com Paulo Freire (1996),

Quanto mais a curiosidade espontânea se intensifica, mas, sobretudo, se “rigoriza”, tanto mais epistemológica ela vai se tornando. Quanto mais faço essas operações com maior rigor metódico tanto mais me aproximo da maior exatidão dos achados de minha curiosidade. Um dos saberes fundamentais a minha prática educativo-crítica é o que me adverte da necessária promoção da curiosidade espontânea para a curiosidade epistemológica (FREIRE, 1996, p. 34).

A educação andragógica tem a incumbência emergencial de reconstrução de paradigmas para o ensino de adultos, garantindo qualidade e equidade, democratizando o acesso a conhecimentos variados e informações científicas fidedignas e acessíveis. Dentro da concepção de uma educação dialógica entre o homem e a sociedade, com a dinamicidade necessária para saldar uma dívida firmada pela negligência a emancipação crítica e reflexiva desse sujeito durante a fase estudantil regular. Gerando também uma preocupação intermitente com as novas gerações para que elas não se desviem dos caminhos da educação na idade certa e sua construção permanente ao longo da vida.

2 UM POUCO DA TRAJETÓRIA PREGRESSA DA ANDRAGOGIA E A SUA DISCREPÂNCIA COM A PEDAGOGIA

A palavra pedagogia tem origem em vocábulos gregos (*paid*: criança/*agogus*: líder de, guiar, conduzir), possibilitando a construção de seu entendimento como a arte e a ciência de ensinar crianças. Na Europa, entre os séculos VII e XII o ensino estabeleceu-se no modelo pedagógico desenrolando-se inicialmente em escolas monásticas e catedrais com o intuito de ensinar habilidades básicas e doutrinar meninos para o serviço religioso. Fundamentada nas experiências destas escolas e em seu modelo pedagógico foram organizadas outras escolas desvinculadas de propósitos religiosos e as escolas públicas no século XIX. Inevitavelmente, com o passar do tempo o público foi se diversificando, entretanto, não havia outro modelo a ser aplicado no ensino básico e inclusive no ensino superior, permanecendo ideias infantilizadas para todos os aprendizes. Após a Primeira Guerra Mundial implantaram nos Estados Unidos e na Europa programas de educação de adultos, porém, permaneceram ensinando seus alunos como se fossem crianças. Entretanto, as discussões e ideias sobre as diferenças de aprendizagem de acordo as faixas etárias continuaram (KNOWLES; HOLTON III; SAWNSON, 2011, p. 89).

A Educação sistemática de adultos no século XIX teve principalmente propósitos que iam além dos interesses individuais dos aprendizes, mas como instrumento de transformação social mediante o crescimento progressivo urbano e industrial. Os conhecimentos e experiências precisavam ser colocados em prática dentro da perspectiva de entender e saber fazer objetivando o progresso da sociedade. Entretanto, a andragogia é bem mais antiga como uma das formas mais populares de educação da humanidade. A educação de adultos existe desde os primórdios da humanidade. Os ensinamentos dos grandes mestres da antiguidade na China, na Grécia, na Roma antiga, nos tempos bíblicos eram dirigidos para pessoas adultas valorizando as experiências, a investigação mental, debates e o estudo de caso, como exemplo (KNOWLES; HOLTON III; SAWNSON, 2011, p. 61). Esses educadores instigavam e envolviam seus aprendizes aos questionamentos ao invés de presentear-los com respostas prontas e irrefutáveis, diante de situações da vida prática que eram continuamente confrontadas.

A educação de adultos descende de épocas longínquas, entretanto somente a partir do Século XX, este modelo de ensino começou a transcorrer de forma mais criteriosa, as pesquisas e estudos seguindo um rumo científico. Os métodos e estratégias dos grandes educadores ancestrais foram declinando por um viés totalmente diferente das práticas milenares e exitosas que desenvolveram. Nessas práticas o aluno participava ativamente com iniciativas dinâmicas, sendo desafiados a estruturar perguntas e respostas originais em busca de um significado. Tais práticas e ensinamentos, ainda perduram na vida diária de muitos, por exemplo, ao observarmos em nossos dias a fidelidade ainda viva e ativa dos seguidores do andragogo Jesus Cristo. Ao longo do tempo a escola clássica foi travando a criatividade e criticidade do aluno com os laços da tutela e subordinação ao professor.

O termo andragogia foi originalmente formulado por um professor alemão, Alexander Kapp, em 1833, ao descrever métodos de ensino para adultos utilizado por Platão. O termo caiu em desuso reaparecendo em 1921 num relatório de autoria do alemão Eugene Rosenstockn sobre as necessidades e exigências da educação na vida adulta. Durante a década de 1950, intensificaram-se em todo o mundo as pesquisas sobre a educação de adultos. Muitos psicólogos humanistas se dedicaram aos problemas de aprendizagem, preocupados com o desenvolvimento pleno do ser humano. Assim, podemos destacar, por exemplo, Carl Rogers que com sua abordagem de educação centrada no aluno contribuiu imensamente com a aprendizagem de adultos (KNOWLES; HOLTON III; SAWNSON, 2011, p. 86).

A palavra andragogia é um termo de origem grega (*anner*, *andros*: homem, pessoa psicologicamente adulta/ *agogus*: líder de, guiar, conduzir) refere-se à ciência, a filosofia, a arte de educar pessoas adultas. Nos Estados Unidos a andragogia foi alicerçada, principalmente, nos artigos, pesquisas, fundamentos e princípios definidos pelo professor americano Malcon Knowles, na década de 70. Porém, seus estudos datam do ano 1945, na tentativa de formular a Teoria de aprendizagem de adultos, onde posiciona o ser adulto como sujeito de sua própria aprendizagem. Knowles tornou-se uma referência internacional nesta área de estudos e seus conhecimentos de andragogia disseminaram-se de maneira global. Desponta então, o modelo andragógico definindo metodologias e princípios para o

processo de ensino e aprendizagem de pessoas que apresentam autoconceito e responsabilidade pelo percurso de suas vidas.

O modelo andragógico surgiu em contraposição às discrepâncias de condições observadas no modelo pedagógico, sendo indiscriminadamente aplicada para adultos. Observamos como exemplo crucial, o descompasso entre idade cronológica e as estratégias de ensino aplicadas, causando um verdadeiro desrespeito ao processo gradual de maturação biológica e comportamental do ser humano. Tendo em vista que, o hábito de usar o pensamento crítico aumenta gradativamente com a idade de acordo com experiências da educação formal e informal, assim como vários recortes da realidade cotidiana. Sendo que Teixeira (2005) endossa que crianças têm a submissão e a dependência como características seguindo metodicamente as orientações e imposições de seus mentores. Em contraposição os adolescentes esboçam uma natureza mais questionadora e insubordinada. Já os adultos demonstram independência e criticidade. Essas e outras peculiaridades requerem métodos específicos e adequados às diferentes fases da vida (TEIXEIRA, 2005, on-line).

No modelo pedagógico tradicional criado para o ensino de crianças toda a responsabilidade pela aprendizagem está centralizada no professor. Observamos ainda como exigência uma relação de dependência onde as necessidades do aluno estão subordinadas às determinações e possíveis ameaças do professor. A organização curricular é definida exclusivamente pelo professor e precisa ser obedecida com rigor pelos alunos. Os conteúdos são apresentados de maneira padronizada ignorando as peculiaridades, as experiências e interesses, ou ainda a inserção cultural e social. Essa verticalização do saber pode apresentar boa receptividade por crianças e até por adolescentes, porém, pode ser intolerável por aprendizes adultos que refletem a necessidade de autogestão de sua aprendizagem.

Somos seres históricos, já que nossas ações e pensamentos mudam no tempo, à medida que enfrentamos os problemas não só da vida pessoal, como também da experiência coletiva. É assim que produzimos a nós mesmos e a cultura a que pertencemos. [...] o passado não está morto, porque nele se fundam as raízes do presente. [...] Não nos compreendemos fora de nossa prática social, porque esta, por sua vez, se encontra mergulhada em um contexto histórico-social concreto. [...] Por isso, é indispensável que o educador consciente e crítico seja capaz de compreender sua atuação nos aspectos de continuidade e de ruptura em relação aos seus antecessores, a fim de agir de maneira intencional e não meramente intuitiva e ao acaso (ARANHA, 2012, p. 5).

O adulto distingue-se das crianças por ter mais responsabilidades individuais e mais propósito social em oposição à vida protegida de uma criança. Um dos principais reflexos da evolução da maturação do aluno reside na necessidade de autogestão de sua aprendizagem na busca de sua emancipação. De acordo com Knowles, os adultos são motivados a aprender conforme percebem que a aprendizagem os ajudará a executar tarefas ou lidar com problemas que vivenciam em sua vida. Além disso, eles assimilam novos conhecimentos, percepções, habilidades, valores e atitudes de maneira mais eficaz quando são apresentados a contextos de aplicação a situações da vida real. Os adultos aprendem melhor em ambientes informais, confortáveis, flexíveis e sem ameaças (KNOWLES; HOLTON III; SAWNSON, 2011, p. 97). Na educação andragógica não há uma hierarquia entre professor e aluno, o aluno é o centro do processo de aprendizagem com independência e autogestão. O professor é um facilitador conduzindo por caminhos que satisfaça a necessidade uma aprendizagem que tenha aplicação prática e imediata em sua vida.

Em 1926 Eduard C. Lindeman, mediante a indagações de como os adultos aprendem, e influenciado por John Dewey, fez declarações importantes que mais tarde serviram de suporte para a elaboração dos fundamentos da teoria da aprendizagem de adultos de Malcon Knowles. Encontramos alguns trechos destas declarações de Linderman (1926) sendo citadas por Knowles, Holton III e Sawnsion (2011) e adjetivadas por estes como visionárias: “A abordagem para a educação de adultos ocorrerá por meio de situações, e não de disciplinas” (p. 63), o autor visionário não considerava as disciplinas como ponto de partida, mas afirmava que as situações vivenciadas pelos alunos seria a mola propulsora da aprendizagem, e deveriam ser postas em primeiro lugar. Neste sentido, as pessoas aprendem o que precisam aprender em diálogo com sua vida diária. Estando na contramão, crianças aprendem o que é determinado pela sociedade obedecendo rigorosamente um currículo padronizado e inflexível. Na educação de adultos os alunos devem auxiliar na elaboração do currículo em um empreendimento cooperativo entre professor e aluno. Continuando completa que “[...] na educação de adultos, o currículo é construído em torno das necessidades e interesses dos alunos” (p. 63), ou seja, não se deve priorizar o ajuste rígido e obrigatório do aluno ao currículo escolar previamente estabelecido. Abrindo espaço para a independência e autogestão da

aprendizagem pelo aluno de acordo com suas especificidades, de como ele se ver no mundo onde está inserido e em meio as suas relações. Fato que não é visto, no tocante, a educação infantil, onde o professor decide o que ensinar, como ensinar e como avaliar a aprendizagem, consistindo no centro das ações desenvolvidas durante o processo. Para Linderman (1926) “O recurso de maior valor na educação de jovens e adultos é a experiência do aprendiz [...] A experiência é o livro didático vivo” (p. 64), e os professores devem ceder à importância primária do aluno, e toda educação genuína continuará fazendo e pensando junto. O professor não deve estar em um “palco de autoridade”, mas apresentar-se como um guia mostrando o caminho. Por conseguinte, “O ensino autoritário, exames que boicotam ideias originais, fórmulas pedagógicas rígidas, nada disso tem lugar na educação de adultos” (p. 64), pois estão à procura de sabedoria e do sentido da vida, e não de oráculos e de conceitos de inteligência estáticos e limitados da educação convencional. Mas dando lugar à busca de fatos informações que tragam solução para os problemas que impedem sua autorrealização, não simplesmente para acumulação. Segundo Linderman (1926) “Nunca saberemos o quanto os alunos desejam conhecer de si mesmos e o mundo no qual vivem até que a educação fuja dos padrões da conformidade” (p. 64). O autor não faz distinção entre educação de adultos e de jovens ele contrapõem-se a educação que não considera as necessidades e interesses, as experiências, os autoconceitos e as diferenças individuais (LINDEMAN, 1926, apud KNOWLES; HOLTON III; SAWNSON, 2011, p. 63-65).

A UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) articulou conferências internacionais (CONFITEA - Conferência Internacional de Educação de Adultos) oferecendo contribuições preponderantes para a discussão e transformação das práticas educacionais andrológicas. A primeira delas ocorreu em 1949 na Dinamarca, 1960 no Canadá, 1972 no Japão, 1985 na França e 1997 na Alemanha. Em dezembro de 2009, pela primeira vez no Hemisfério Sul, ocorreu a VI CONFITEA, evento realizado no Brasil, na cidade de Belém no Estado do Pará com a participação de vários países membros da UNESCO, agências das Nações Unidas, agências bi e multilateral, representantes da sociedade civil e estudantes de instituições de pesquisa e do setor privado. Este encontro intergovernamental teve por objetivo planejar marcos internacional para a

educação de adultos até 2020. Possibilitando o diálogo e a avaliação das políticas de educação e aprendizagens de jovens e adultos na esfera internacional e em diferentes contextos. No ano de 2016, ainda no Brasil ocorreu a CONFITEA Brasil +6, um seminário internacional para discutir a educação ao longo da vida e o balanço intermediário da VI CONFITEA realizada. Estes encontros por meio de debates públicos mantêm uma corrente comprometida com processos sociais, culturais e de desenvolvimento intelectual. Desencadeando diálogos fecundos, articulando esforços para o resgate e preservação da educação ao longo da vida por meio de diferentes aportes e práticas. Trazendo à tona conflitos com a intencionalidade de desenvolver estratégias de superação comprometidas com a transformação da sociedade.

Um aspecto a ser explicitado, é que estes espaços de debates deveriam privilegiar, primordialmente, aspectos intrinsecamente educacionais, entretanto, fogem para viés de cunho político partidário. Estes momentos significativos de discussão internacional exige um espaço de neutralidade que vise exclusivamente melhorias nas práticas e políticas educacionais. Proporcionando oportunidades em espaços educacionais com qualidade e equidade, coerentes e pertinentes para a formação de um sujeito autêntico, com independência, criticidade, entre outros aspectos cognitivos relevantes. Estes encontros devem distinguir entre questões de ideologia e questões de prática educacional, tanto conceitual como atitudinal. Evitando confusões e imposições de ideias, mesmo que bem intencionadas. Objetivando uma educação que possa aclarar a multiplicidade de nuances e leituras da realidade, permitindo intervenções no mundo e sua transformação por meio do saber, e seu diálogo com diferentes saberes. Em uma educação que atue em diferentes contextos problematizando a realidade, favorecendo o acesso, o diálogo, buscando soluções para problemas diários, que amplie o conhecimento formal e a criticidade, desprezando qualquer imposição de ideias e verdades irrefutáveis.

3 A IMPORTÂNCIA DA ATUAÇÃO DO PROFESSOR PESQUISADOR E REFLEXIVO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)

Encontramos nos ambientes escolares uma visão equivocada dos conceitos, função e destino da pesquisa. O cotidiano escolar assemelha-se a uma estrutura robotizada onde há limites de processamento de acordo com sua programação. Escolas subordinadas a imposições hierárquicas, currículos engessados e práticas com começo, meio e fim. Práticas que são repetidas ano a após ano, mês após mês, semana após semana, dia após dia, professores entrando e saindo de sala em sala com aulas sempre com a mesma formatação. As ineficiências, erros e inadequações são rotineiramente identificados, mas os envolvidos nitidamente fecham os olhos, e seguem em frente, passivos e sem interesse nas mudanças, permanecendo na acomodação e em condições cômodas. Muitas justificativas são elencadas para esta inatividade e passividade no ensino que com certeza podem e devem ser consideradas. Mas, mesmo justificáveis também necessitam ser repensadas e superadas. A pesquisa, a ação e reflexão do fazer pedagógico que são erroneamente negligenciadas na rotina escolar representam um poderoso subsídio para encontrar soluções para os problemas bloqueadores de possibilidades nas atividades pedagógicas. A pesquisa, a discussão e publicação entre os pares propiciam a identificação e avaliação dos problemas. Estas ações podem potencializar o encontro de soluções respaldadas e embasadas por meios formais.

Muitas vezes, pela falta de estudo continuados e falta de esclarecimento, os professores acabam tendo uma visão deturbada do que é pesquisa. Em sua prática pedagógica mergulhados em um grande engano não conseguem enxergar-se como pesquisadores. Mas na verdade, os professores que diariamente enfrentam a rotina escolar são os mais capacitados para questionar, opinar e sugerir meios para a transformação de toda a complexidade do sistema educacional. Vemos esta tarefa delegada principalmente a cursos de pós-graduação, ou ainda observamos essas discussões no âmbito educacional sendo feita por professores de nível superior que nunca estiveram, ou por pouco tempo estiveram atuando em salas de aula de nível fundamental, médio ou de Educação de Jovens e Adultos.

Na maioria das instituições de ensino superior, incluindo as universidades, embora seus professores possuam experiência significativa e mesmo anos de estudos em suas áreas específicas, predomina um despreparo e até um desconhecimento científico do que seja o processo de ensino e de aprendizagem (PIMENTA, 2005, p. 16).

Desse modo, acabam surgindo interpretações contraditórias que são contestadas no ambiente escolar, porém tais contestações não saem dos muros escolares sendo esquecidas e ignoradas pelos envolvidos, e assim subsistem como desconhecidas pelas esferas superiores da educação que regem os parâmetros legais. Este desconhecimento traz enorme prejuízo tanto para os alunos como para a sociedade e o avanço de políticas educacionais pertinentes. Os próprios professores perdem com a escassez de comunicação substanciada em suas pesquisas trazendo consequências negativas quanto ao respaldo em suas lutas por seus direitos e em sua valorização profissional.

Os resultados esperados dessa colaboração podem assim ser resumidos: mudanças pedagógicas, produzindo valorização do trabalho, crescimento pessoal, compromisso profissional, desenvolvimento de uma cultura de análise e de práticas organizacionais participativas (PIMENTA, 2005, p. 15).

Assim pensando, a pesquisa educacional é um recurso indispensável para o dia-a-dia do professor, mesmo que, diante da limitação ditada pela extensa carga horária e carência de diversos recursos. É importante ressaltar que, ao contrário, do que muitos professores entendem a pesquisa em educação dispensa exaustivos procedimentos para coleta de dados quantitativos, ou estes podem ser utilizados de maneira complementar. No âmbito da pesquisa educacional não há a obrigatoriedade de grandes recursos ou equipamentos laboratoriais para que o conhecimento de relevância possa ser construído e aplicado. A prática diária de cada um com suas vivências, seus conflitos, suas dificuldades, superações, sucessos e reflexão trazem grandes contribuições para o aperfeiçoamento da eficiência na aprendizagem, tanto de caráter cognitivo, como de caráter social.

A pesquisa em sala de aula é uma pesquisa qualitativa, com base interpretativista, que faz uso de métodos como a observação, herdados da tradição etnográfica, para geração e análise de dados. A pesquisa em educação objetiva por desvelamento das entrelinhas das atividades cotidianas pedagógicas, identificando processos que, pela rotina, se tornam imperceptíveis aos que deles fazem parte (ARAÚJO; ARAÚJO; SANTANA, 2014, p. 37).

Aqui e ali, em cada passo dado, em cada degrau construído podemos notar a transformação paulatina em uma enciclopédia condensada de saberes que precisam ser compartilhados. Não podemos acreditar que todos os professores ainda apresentem aulas como meras cópias que são transmitidas rotineiramente sempre da mesma maneira paralisadas, viciadas ou comprometidas, como pela ocorrência de um risco no disco de reprodução. Nossos professores precisam ser incentivados, ou mesmo ensinados a investigarem sua prática pedagógica utilizando-se de observações originais feitas diariamente para a compreensão dos dilemas e na ação mediada pelas reflexões emancipatórias. À medida que ocorre a integração entre pesquisa e ensino podemos avançar na construção de uma aprendizagem significativa atendendo as reais necessidades observadas e avaliadas no fazer pedagógico. Sobre o professor pesquisador que tencionamos Bortoni-Ricardo (2008) afirma que:

[...] o professor pesquisador não se vê apenas como usuário de conhecimento produzido por outros pesquisadores, mas se propõe também a produzir conhecimentos sobre seus problemas profissionais, de forma a melhorar sua prática. O que distingue um professor pesquisador dos demais professores é seu compromisso de refletir sobre sua prática, buscando reforçar e desenvolver aspectos positivos e superar as próprias deficiências. Para isso ele se mantém aberto a novas ideias e estratégias (BORTONI-RICARDO, 2008, p. 46).

No ponto de vista das Ciências da Natureza, as pesquisas educacionais mesmo estando um pouco distante da realidade escolar, demonstram muitas mudanças que estão sendo acordadas progressivamente. Estas mudanças são ancoradas na superação do ensino centrado nos conteúdos socializando o conhecimento científico e abrangendo a valorização da cidadania e do pensamento crítico. No caso específico das Ciências da Natureza exacerba a dificuldade do professor em compreender a possibilidade da dissociação entre o conhecimento científico experimental e o conhecimento científico educacional. É imprescindível a adoção de um olhar mais interpretativo do que quantitativo em detrimento ao cenário educacional, não havendo, portanto, minimização do valor de seus registros e de seus métodos. Concordando com Araújo, Araújo e Santana (2014):

A pesquisa em educação, entretanto, que se apropria do espaço educacional para entendê-lo, interpretá-lo, para identificar seus aspectos ainda ocultos, possui o mesmo rigor metodológico, caracterizando-se como pesquisa científica, de fato. Na verdade, existe ainda, no âmbito

educacional, a necessidade de desmistificar a ideia de que pesquisar em educação não é fazer Ciência (ARAÚJO; ARAÚJO; SANTANA, 2014, p. 39).

Segundo Ludke e André (2018) a pesquisa educacional distancia-se de um fluxo linear para uma "fluidez dinâmica" agindo e interagindo ao mesmo tempo sem se distanciar do rigor científico em suas investigações. Onde o pesquisador insere-se em diferentes contextos para que seja capaz de entendê-los mesmo em aspectos aparentemente triviais.

Ora, à medida que avançam os estudos da educação, mais evidente se torna seu caráter de fluidez dinâmica, de mudança natural a todo ser vivo. E mais claramente se nota a necessidade de desenvolvimento de métodos de pesquisa que atentem para esse seu caráter dinâmico (LUDKE; ANDRE, 2018, p. 6).

Segundo Silva, Silva e Queiroz (2016) o professor compartilha o que apreendeu em seus estudos ou em suas vivências, enquanto o pesquisador pesquisa novos conhecimentos refutando teses e teorias em busca de novas respostas, com isso terminam por gerar cada vez mais perguntas (SILVA; SILVA; QUEIROZ, 2016, online). Assim, entendemos então que no desenrolar da sociedade contemporânea o professor não pode estar dissociado de uma postura de pesquisador. Adotando práticas inovadoras na partilha de seus saberes abandonando a simples submissão à transmissão de conteúdos, mas acionando o desenvolvimento da capacidade de questionar problematizando sua prática dando significado e ampliando a visão de mundo. Contribuindo para construção e reconstrução de identidades conforme as necessidades individuais e exigidas pela sociedade. Portanto, neste contexto, sobre sujeitos mutáveis e construídos historicamente, Pimenta (2005) assevera:

Para explicitar essa tendência de valorização da pesquisa no processo de ensinar, é necessário retomar seus pressupostos no que se refere à concepção de ensino e de professor: o ensino, fenômeno complexo, enquanto prática social realizada por seres humanos com seres humanos é modificada pela ação e relação desses sujeitos que por sua vez são modificados nesse processo. A identidade não é um dado imutável e nem externo, mas se dá em processo, na construção do sujeito historicamente contextualizado. A profissão de professor emerge em dado contexto e momento históricos, tomando contornos conforme necessidades postas pela sociedade e se constrói a partir dos significados sociais a ela conferidos (PIMENTA, 2005, p. 18).

Silva, Silva e Queiroz (2016) conclui que ser professor é um desafio diário e para a manutenção de sua prática docente reflexiva é indispensável uma formação

inicial, mas também uma formação continuada permanente (SILVA; SILVA; QUEIROZ, 2016, online). Segundo Pimenta (2005), professores precisam desenvolver uma identidade baseada na mobilização de suas experiências, seus saberes pedagógicos e científicos, em formação contínua. O autor ainda frisa a importância da ação colaborativa e o estabelecimento de vínculo entre professores universitários e do ensino básico. Em uma parceria de trocas de saberes e indicando rumos a serem tomados desfazendo a pretensão de que as soluções venham prontas das universidades como receitas com o passo a passo para resolverem seus problemas (PIMENTA, 2005, p. 12). Este autor argumenta que:

Essa perspectiva tem se configurado como fertilizadora para as pesquisas, cujo enfoque é o de colaborar com os processos de construção identitária de professores, entendendo que o exercício da docência não se reduz à aplicação de modelos previamente estabelecidos, mas que, ao contrário, é construído na prática dos sujeitos, professores historicamente situados. Assim, um processo formativo mobilizaria os saberes da teoria da educação necessários à compreensão da prática docente, capazes de desenvolverem as competências e habilidades para que os professores investiguem a própria atividade docente e, a partir dela, constituam os seus saberes-fazer docentes, num processo contínuo de construção de novos saberes (PIMENTA, 2005, p. 11).

Nessa perspectiva reforçamos a necessidade de que a formação de professores, e em especial, professores da Educação de Jovens e Adultos se processe como um suporte seguro para o exercício de sua atividade profissional. Porém, emergindo naturalmente do professor a preocupação em se aperfeiçoar e se adequar às exigências de seus alunos e da sociedade em constante metamorfose. Dando substancial importância à ininterrupta capacitação profissional aguçando sua capacidade criativa para que esta não seja esquecida, ou fique escondida, mas que contribua ativamente para o desenvolvimento institucional, social e cognitivo dos alunos. O professor pesquisador é um protagonista em permanente e progressiva formação concebendo no desenrolar de sua prática emancipadora a formação de sujeitos, também protagonistas críticos e reflexivos, no decorrer de suas vidas em sociedade.

Um único professor possui alguns baús de riquezas pedagógicas invejáveis. Entretanto, escondidos em ilhas que até mesmo ele desconhece o local preciso onde foram enterrados. Isso diante da imensidão de possibilidades ao longo dos anos de sua trajetória pedagógica. A descoberta da importância da pesquisa em suas práticas poderá despertá-los da inatividade. E qualificá-los na utilização dos

instrumentos certos, resgatando as coordenadas necessárias para encontrar tesouros perdidos no espaço e no tempo.

Nós que integramos o sistema educacional brasileiro estamos atrasados e ainda procrastinando a semeadura, mas na educação todas as estações do ano são fecundas. Há campos com solo produtivo esperando o plantio. Cada semente cultivada e irrigada com obstinação e complacência gerará broto de esperança. O semeador sempre atento aguardará com expectativa e cuidado seu desenvolvimento, florescimento e frutificação alimentando o presente e as futuras gerações com conhecimento nutrimental.

4 OS DESAFIOS DO ENSINO DE BIOLOGIA PARA ALUNOS DA EJA

A falta de um parâmetro curricular específico de biologia para o ensino de adultos dificulta o trabalho docente. Paira uma nuvem de incertezas sobre metodologias, estratégia e quais conteúdos deveriam ser abordados ou priorizados. Assim, cada um segue na direção que creem ser mais adequada a sua realidade gerando uma diversidade de caminhos que podem não confluírem num único sentido. Estas variações demonstram o descaso das secretarias de educação básica para com esta modalidade de ensino, que com suas peculiaridades, tende a se adaptar ao que é proposto ao ensino regular. Todavia, as aulas de biologia devem sobrepujar os conceitos biológicos, com um caráter multisseriado e interdisciplinar, em comunicação com a ciência, tecnologia e sociedade. E no que tange à avaliação esta deve ser pensada e utilizada para que os desafios e as dificuldades sejam superados.

A educação biológica na EJA é orientada por um conjunto de normas legais vigentes na educação básica, LDBEN/96, DCNEM, PCNEM, PCN+ entre outras, no entanto a disciplina escolar biologia nessa modalidade está imersa a uma concepção preconceituosa e antipedagógica que tangencia a metodologia da mera redução dos conteúdos da educação básica regular e/ou por produções didáticas infantilizadas. (SILVA, 2015, p. 30)

Paralelamente a isso, Gadotti (2014) assevera que:

Há um grave equívoco metodológico em muitos programas de EJA, e que afugenta muitos jovens e adultos [...] Infelizmente a EJA apresenta, ainda, um currículo que não interessa ao analfabeto adulto. Paulo Freire, há 50 anos, já alertava para esse equívoco dizendo que era humilhante para o analfabeto ter o mesmo currículo, os mesmos conteúdos e a mesma metodologia que era utilizada na educação de crianças. E hoje isso é ainda muito mais grave: com o desenvolvimento das novas linguagens e novas tecnologias (celular, computador, TV, vídeos, a internet, as diversas mídias e redes sociais...), há uma nova cultura popular de uso intensivo da comunicação (GADOTTI, 2014, p. 21).

Segundo Krasilchik (2008) os debates no ambiente escolar devem ser intensos para que possamos lograr êxito na formação de cidadãos que entendam seu papel na biosfera, e que possam apreciar a biologia, como uma disciplina relevante e merecedora de atenção. Minimizando preocupações inerentes a memorizações de informações e o desempenho em notas, evitando um envolvimento superficial. Mas, desenvolvendo metodologias que possam desenvolver uma visão holística e um envolvimento profundo do aluno com o

estudo. Para a autora, um aluno alfabetizado é capaz de compreender os conceitos básicos de biologia, mas também de pensar independentemente, adquirir e avaliar informações, aplicando seus conhecimentos na vida diária (KRASILCHIK, 2008, p. 11-12). Um dos maiores desafios da educação para a contemporaneidade é de se adequar às novas exigências da sociedade. Para isso é preciso desenvolver novas estratégias metodológicas que alavanquem a motivação em aprender. Que incentive o desenvolvimento da leitura abrindo portas para o saber com interferência na vida cotidiana. Somente o conhecimento pode retirar as pessoas da passividade para uma integração e uma participação ativa na sociedade.

De acordo com Krasilchik (2008) o ensino de biologia deve objetivar a aprendizagem de conceitos básicos, a análise e discussão de processos de investigação científica e as implicações sociais da informação científica e da tecnologia. Considerando dimensões ambientais, médicas, filosóficas, culturais e históricas, com base em princípios éticos e morais, individual e socialmente construídos (KRASILCHIK, 2008, p. 21). É indiscutível, no presente cenário da sociedade atual, a necessidade de desenvolver metodologias de ensino para integração e a redução das distâncias entre ciência e sociedade. Principalmente, no que tange o aluno adulto, que dificilmente se encaixam na educação pensada originalmente para o ensino regular. Um bom começo seria introduzir com mais frequência, de maneira sistematizada e interdisciplinar, temas relacionados à sustentabilidade, educação ambiental, sexualidade, biotecnologia, saúde pública, alimentação saudável, entre outros, que impulsionem o desejo de aprender interpretando e interagindo com a realidade. Metodologias que colaborem para o diálogo entre os conteúdos biológicos e a formação integral do aluno adulto, estimulando a autoaprendizagem e a curiosidade deste aprendiz.

É uma humilhação para um adulto ter que estudar como se fosse uma criança, renunciando a tudo o que a vida lhe ensinou. É preciso respeitar o aluno adulto, utilizando-se uma metodologia apropriada, que resgate a importância da sua biografia, da sua história de vida. Os jovens e adultos alfabetizados já foram desrespeitados uma vez quando tiveram seu direito à Educação negada. Não podem, ao retomar seu processo educacional, ser humilhados, mais uma vez, por uma metodologia que lhes nega o direito de afirmação de sua identidade, de seu saber, de sua cultura (GADOTTI, 2014, p. 17).

Neste sentido, é importante discriminar as temáticas que serão desenvolvidas, traçar os objetivos e elaborar meios para que possam ser atingidos

trazendo significados aos alunos em uma linguagem contextualizada mais prática e acessível. Recheiar o aprendizado com o prazer em aprender, garantindo satisfação pessoal, e não como um período de tortura necessário e como pré-requisito para a obtenção de um certificado. A educação de jovens e adultos tem função reparadora, equalizadora e qualificadora no processo de aprendizagem e a qualidade mínima precisa ser garantida prudentemente (BRASIL, 2014).

A escola como instituição, precisa aumentar a abrangência de sua ação, considerando que ela não é a única agência educacional na comunidade. O que um estudante aprende em casa ou em suas atividades fora da escola pode ter tanta, se não maior, influência em seus hábitos, em seus comportamentos como em suas atitudes em geral. A expansão da área de atuação da escola com o estabelecimento de um fluxo nos dois sentidos, escola-comunidade, amplia o contexto em que o estudante se vê inserido, não mais estando limitado ao processo educacional que se desenrola na sala de aula (KRASILCHIK, 2008, p. 189).

Obviamente não aprendemos mais como antes do surgimento e aplicação das tecnologias, negar o acesso a estas tecnologias na construção do conhecimento é negligenciar a função principal da escola que é formar cidadãos críticos, reflexivos e participativos. As novas tecnologias vieram acrescentar mais recursos à disposição da emancipação do sujeito favorecendo ainda mais a inserção do adulto dentro do contexto escolar e aumentando as possibilidades de sucesso destes estudantes. Para o ensino de biologia, as novas tecnologias, tendo como principal ferramenta a internet, por exemplo, facilitou o acesso às publicações científicas, pesquisas e descobertas pelo mundo, e em tempo real, aproximando a ciência da sociedade. Mas, é preciso lembrar que a linguagem própria da ciência, e suas inúmeras abstrações, mesmo frente sua legitimidade, podem impedir que estes conhecimentos dialoguem facilmente com cotidiano das pessoas. As novas tecnologias e suas inúmeras possibilidades podem e devem ser utilizadas como um importante instrumento de intervenção. Facilitando o ensino de biologia, tornando-o mais atraente e em um nível aceitável de compreensão, superando as práticas de memorização de conteúdos e inserindo-o no contexto da realidade social.

O conhecimento é uma construção social e não mera “aquisição”, “assimilação” de algo preexistente ao sujeito que conhece. Não se trata de “transportar” o conhecimento de quem sabe para quem não sabe. Na Educação de adultos é preciso harmonizar e interconectar o formal e o não formal. Como dizia Paulo Freire, a conscientização precede a alfabetização, a leitura do mundo precede a leitura da palavra. Isso não significa restringir o conhecimento aos saberes da comunidade, mas reconhecer a

legitimidade do saber popular, da cultura do povo, de suas crenças (GADOTTI, 2014, p.18).

O ensino de biologia para adultos carece da utilização de novas iniciativas metodológicas desde a inclusão de novas tecnologias até a aplicação de outras estratégias, como aulas dialogadas, a experimentação, o desenvolvimento de projetos, utilização de jogos didáticos, problematização de temas, uso de vídeos e imagens, debates, construção do conhecimento pela dúvida, por desafios, por problemas, os estudos de caso, entre outras estratégias que estimulem as conexões cerebrais. Porém, o que vemos nesta modalidade de ensino são professores sem saber o que ensinar, nem como ensinar, especialmente pela falta de estudos acadêmicos na área, a inexistência de currículo específico e formação continuada para esta modalidade.

O processo de ensino, em geral, de ciências e biologia, em particular, devem ser adaptados à maneira como o raciocínio se desenvolve, enfatizando-se o aprendizado ativo por meio do envolvimento dos estudantes em atividades de descoberta. O professor não é transmissor de informações, mas um orientador de experiências, em quem os alunos buscam conhecimentos pela ação e não apenas pela linguagem escrita ou falada. Estas, embora expressem pensamentos, não substituem a experiência ativa e pessoal (KRASILCHIK, 2008, p. 29).

Quando utilizamos a contextualização e a problematização estamos estimulando a necessidade de conhecer mais sobre um determinado assunto acionando o gatilho da curiosidade. Ao construir novos saberes engatilhamos os porquês silenciados, favorecendo disparos múltiplos de novas indagações, fundamentais para a construção autônoma da aprendizagem. Ao problematizar e estimular uma discussão sobre o perigo que a população se submete, ao adotar em seu cotidiano um procedimento atitudinal de automedicação, por exemplo, os saberes escolares são refletidos na vida diária, recebendo a devida importância para o desenvolvimento do pensamento crítico e a tomada de decisões. Os alunos que participam das aulas de biologia precisam entender a natureza da ciência, entretanto, precisam enxergar nitidamente como isso pode influenciar em suas vidas e nas de outrem.

O ensino informativo, centrado no professor, representado pela aula expositiva, pode ser transformado pela introdução de discussões nas aulas, chamadas de exposições dialogadas. As perguntas intercaladas na exposição motivam os alunos, servem para controlar e ganhar sua atenção auxiliando no raciocínio e expõem os alunos a muitas ideias em lugar de limitá-

los a ouvir apenas as do professor. No entanto, os professores não usam o recurso do questionamento em classe por temer que, de alguma forma, sua autoridade seja abalada e haja perda da segurança e do poder assegurados pelas aulas expositivas (KRASILCHIK, 2008, p. 58).

A heterogeneidade de vivências na Educação de Jovens e Adultos faz com que a discussão em sala de aula seja sempre muito proveitosa, devido principalmente, à diversificação de conhecimentos e experiências acumuladas em diferentes faixas etárias ao longo da vida. A problematização desperta o desenvolvimento de hipóteses em conexão com seus conhecimentos prévios confrontando com o conhecimento científico e possibilitando a elaboração de suas conclusões. A problematização pode instigar a capacidade investigativa do aluno proporcionando o desenvolvimento do raciocínio e de sua autonomia intelectual. Partindo primordialmente de perguntas, para que o aluno busque respostas mobilizando o conhecimento e contrapondo argumentos. As perguntas podem desestabilizar os registros do cotidiano auxiliando na organização de novos conhecimentos necessários a compreensão e a mudança de conceitos.

5 EXPECTATIVAS NO TOCANTE À BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)

O ambiente escolar é capaz de propiciar interações discursivas privilegiadas que podem influenciar e construir conhecimentos culturais e sócio-históricos. Lamentavelmente, ao longo de procedências e sucessões das civilizações humanas convivemos num descompasso entre a pretensão de progresso e a prevalência da valorização da educação, mesmo diante de sua imensurável influência sobre uma nação. Com a ascensão da comunicação digital em sua rapidez e eficiência nos posicionamos envoltos a um oceano infundo de informações que insistentemente nos instiga a evadir de solos rasos em conhecimento. A escola pode oferecer e orientar os caminhos do saber para que não sejamos sacudidos por ondas de informações fragmentadas e desconexas da realidade.

Os estudantes da Educação de Jovens a Adultos voltam para a escola tentando ampliar seus conhecimentos buscando uma nova inserção no meio social e na melhoria no trabalho. Entretanto, o tempo disponível para o ensino de Ciências da Natureza, e os outros componentes curriculares é limitado, o que não permite debruçarmos em inúmeros conceitos e definições. O professor deve fazer uma criteriosa seleção de temas que contribuiriam de imediato para a sua vida cotidiana e para seu convívio com a sociedade. Temas que esbocem valores e atitudes, interesses e necessidades, ciência e sociedade, adaptando-se constantemente, e independentes aos conteúdos tradicionais.

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) afirma de maneira explícita seu compromisso com a educação integral assumindo uma visão plural com o desenvolvimento pleno nas suas singularidades e diversidades. Promovendo aprendizagens sintonizadas com os desafios da sociedade e as necessidades e interesses dos estudantes (BRASIL, 2019, p. 14).

Como educadores, vivemos uma busca constante para fortalecer os ambientes educacionais satisfazendo necessidades educacionais e possibilitando a permanência e a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, como professores de

Ciências da Natureza, há uma necessidade de simplificar e embelezar nossa área de estudo e ensino, tornando-a mais atrativa e prazerosa. Assim como, minimizar as concepções simplistas sobre nosso mundo evidenciando as relações existentes entre os seres vivos e com o ambiente, e destes, em interação conosco, seres humanos.

Os conhecimentos escolares podem ser compreendidos como o conjunto de conhecimentos que a escola seleciona e transforma, no sentido de torná-los passíveis de serem ensinados, ao mesmo tempo em que servem de elementos para a formação ética, estética e política do aluno (BRASIL, 2013, p. 112).

Assuntos relacionados às ciências da natureza e ao componente curricular de biologia apresentam, por exemplo, uma frequência considerável nos meios de comunicação. Cabendo aos professores à missão de possibilitar aos alunos a possibilidade de associar o desenvolvimento científico atual com os conceitos biológicos básicos. As complexidades de interações existentes no componente curricular de biologia são, infelizmente, muitas vezes apresentadas de maneira simplória e descontextualizadas, margeando o desenvolvimento de habilidades e competências, e entanguindo o letramento científico. As sequências didáticas desenvolvidas em sala de aula precisam posicionar o aluno como sujeito de aprendizagem interagindo de maneira dinâmica com as informações científicas considerando suas experiências e opiniões. Na Educação de Jovens e Adultos, ainda permeia a preocupação na democratização do ambiente escolar ao atingir especificamente pessoas que foram excluídas do processo regular de escolarização. Assim, bem antes de tratarmos de uma aula de biologia destacamos o compromisso social da escola para com estes estudantes emergentes de um passado negligente. Entender as contribuições dos estudos da ciência resulta na compreensão do mundo e de si mesmos como agentes de transformação colaborando com a construção de cada identidade, em suas peculiaridades, e a capacidade de participar ativamente das discussões da sociedade. Todavia, não é só garantir o acesso e um lugar em uma cadeira na escola, mas, oferecendo uma educação que transcenda suas próprias experiências, confrontadas com a análise e explicação complexa de fenômenos envolvidos e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Por sua vez, alguns currículos muito centrados nas culturas dos alunos, ao proporem às camadas populares uma educação escolar calcada, sobretudo

na espontaneidade e na criatividade, terminam por reservar apenas para as elites uma educação que trabalha com abstrações e estimula a capacidade de raciocínio lógico. Assim sendo, vale repetir que os segmentos populares, ao lutarem pelo direito à escola e à educação, aspiram apossar-se dos conhecimentos que, transcendendo as suas próprias experiências, lhes forneçam instrumentos mais complexos de análise da realidade e permitam atingir níveis mais universais de explicação dos fenômenos. São esses conhecimentos que os mecanismos internos de exclusão na escola têm reservado somente às minorias, mas que é preciso assegurar a toda a população (BRASIL, 2013, p. 119).

A BNCC (Base Nacional Comum Curricular) é um documento de caráter normativo que define as aprendizagens essenciais, estando alinhadas às Diretrizes e Bases Curriculares, e a Agenda de 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU). Afirmando valores e estimulando ações que contribuam para a transformação da sociedade articulando-se na construção de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades e formação de atitudes e de valores. (BRASIL, 2019, p. 7-9). Espera-se que a BNCC contribua para o alinhamento e a colaboração entre as ações e políticas educacionais nas três esferas de governo. Fortalecendo e garantindo as aprendizagens essenciais assegurando o desenvolvimento de dez competências gerais da educação básica. A BNCC e os currículos estão em comunhão de princípios e valores como orienta a LDB (Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional) e as DCN (Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica). Com relação a estas dez competências o documento ressalta que:

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos) habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2019, p. 8).

Ao longo da Educação Básica – na Educação Infantil, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio –, os alunos devem desenvolver as dez competências gerais da Educação Básica, que pretendem assegurar, como resultado do seu processo de aprendizagem e desenvolvimento, uma formação humana integral que vise à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2019, p. 25).

A BNCC declara seu compromisso com a formação integral do aluno rompendo com visões reducionistas e igual importância ao desenvolvimento dos estudantes tanto em uma dimensão cognitiva como afetiva (BRASIL, 2019, p.14). No tocante à Educação de Jovens e Adultos (EJA), nota-se que pouco se menciona

sobre as particularidades desta modalidade ensino, entretanto, encontramos trechos como:

[...] assumir uma visão plural, singular e integral da criança, do adolescente, do jovem e do adulto – considerando-os como sujeitos de aprendizagem – e promover uma educação voltada ao seu acolhimento, reconhecimento e desenvolvimento pleno, nas suas singularidades e diversidades (BRASIL, 2019, p. 14).

O texto da BNCC destaca ainda que independentemente da duração da jornada escolar, o conceito de educação integral com o qual a BNCC está comprometida se refere à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea (BRASIL, 2019, p. 14).

Assim, um ensino pautado pela memorização de denominações e conceitos e pela reprodução de regras e processos – como se a natureza e seus fenômenos fossem sempre repetitivos e idênticos – contribui para a descaracterização dessa disciplina enquanto ciência que se preocupa com os diversos aspectos da vida no planeta e com a formação de uma visão do homem sobre si próprio e de seu papel no mundo (BRASIL, 2006, p. 15).

No Brasil, um país caracterizado pela autonomia dos entes federados, acentuada diversidade cultural e profundas desigualdades sociais, os sistemas e redes de ensino devem construir currículos, e as escolas precisam elaborar propostas pedagógicas que considerem as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes, assim como suas identidades linguísticas, étnicas e culturais. Os sistemas e redes de ensino e as instituições escolares devem se planejar com um claro foco na equidade, que pressupõe reconhecer que as necessidades dos estudantes são diferentes. De forma particular, um planejamento com foco na equidade também exige um claro compromisso de reverter a situação de exclusão histórica que marginaliza grupos – como os povos indígenas originários e as populações das comunidades remanescentes de quilombos e demais afrodescendentes – e as pessoas que não puderam estudar ou completar sua escolaridade na idade própria (BRASIL, 2019, p. 15-16).

Cuidar e educar significa compreender que o direito à educação parte do princípio da formação da pessoa em sua essência humana. Trata-se de considerar o cuidado no sentido profundo do que seja acolhimento de todos

– crianças, adolescentes, jovens e adultos – com respeito e, com atenção adequada (BRASIL, 2013, p. 17).

Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora (BRASIL, 2019, p. 19). Segundo a BNCC, as aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação. São essas decisões que vão adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos (BRASIL, 2019, p. 16).

As Ciências da Natureza, e em particular o componente curricular de Biologia, está estruturado no documento com o objetivo de entender a vida, reconhecendo suas interações, transformações e complexidade. A biologia está intrinsecamente fundamentada e integrada ao conhecimento científico, tendo como requisito o aprendizado e reconhecimento de sua “linguagem e códigos”. Portanto, para compreendê-la satisfatoriamente, é preciso ter em conta, tanto as distintas escalas temporais, em que os processos biológicos agem, como os diversos níveis de organização em que se realizam. Vale ressaltar que, é preciso contextualizar os conteúdos científicos para os educandos da EJA, oferecendo oportunidades de entenderem como um conhecimento científico é produzido, e suas implicações na sociedade. O conhecimento biológico está presente em várias dimensões da vida do estudante e necessita ser abordado de maneira que faça sentido de acordo com as exigências individuais (BRASIL, 2016, p. 149 -152). As pessoas vivem no mundo e muitas vezes desconhecem os fenômenos e leis que lhe regem, como também ignoram os seres com quem convivem. Neste entendimento a educação científica não deve apenas descrever procedimentos, mas causar familiarização ao apresentar os conhecimentos científicos e sua aplicabilidade na rotina da vida diária dos alunos.

Assim, a história da escola está indissolúvelmente ligada ao exercício da cidadania; a ciência que a escola ensina está impregnada de valores que buscam promover determinadas condutas, atitudes e determinados interesses, como por exemplo, a valorização e preservação do meio ambiente, os cuidados com a saúde, entre outros (BRASIL, 2013, p. 112).

As descobertas científicas sempre fizeram grande diferença na vida da sociedade, mas parece passar despercebida na vida diária das pessoas devido à desinformação. É preciso superar os paradigmas de ciência somente para cientistas: a ciência é para cada um de nós cidadãos e cidadãs comuns e participantes das transformações da sociedade. É necessário criar condições para que nossos alunos reflitam sobre sua convivência social agindo com consciência e respeito repensando suas opiniões mediante a valorização das informações de relevância histórica e científica que tenha influência na formação crítica e reflexiva dos alunos em seu meio. A ciência, portanto, pode ser conceituada como conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história (BRASIL, 2013, p. 161).

Por meio da história da ciência os alunos podem expressar seu raciocínio percorrendo distâncias temporais que abarcam séculos e milênios observando e comparando os eventos numa linha do tempo, aonde cada objeto de estudo e todos os procedimentos vão sendo complementados ao surgirem novas necessidades, novas perguntas que exigem novas respostas. Quando utilizamos a história da ciência penetramos nas raízes do conhecimento e nas entranhas do fazer científico significando o ensino e aprendizagem mediados por personagens reais, lugares imprevisíveis, fatos concretos e descobertas de grande valor para a humanidade, proposital ou ao acaso. Augusto e Basílio (2018) em sua pesquisa em estado da arte sobre o ensino de biologia e a história e filosofia da ciência concluíram que esta abordagem ajuda a professores e alunos a construir uma visão mais realista e contextualizada da natureza da ciência como um construto coletivo. Evitando atribuir uma descoberta a um gênio que não percorreu caminhos nem obstáculos para chegar a algum consenso científico (AUGUSTO; BASILIO, 2018, p. 87).

Conhecimentos assim produzidos e legitimados socialmente ao longo da história são resultados de um processo empreendido pela humanidade na busca da compreensão e transformação dos fenômenos naturais e sociais. Nesse sentido, a ciência conforma conceitos e métodos cuja objetividade permite a transmissão para diferentes gerações, ao mesmo tempo em que podem ser questionados e superados historicamente, no movimento permanente de construção de novos conhecimentos (BRASIL, 2013, p. 162).

6 A UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

A Educação de Jovens e Adultos está comprometida com a educação popular e a superação da exclusão e da discriminação, além dos muros da escola. Construída por sujeitos socioculturais que trazem consigo repertório de vivências e saberes que contribuem para a construção do conceito trabalhado nos conteúdos específicos e o diálogo com os significados atribuídos (COUTINHO; SANTOS; AMARAL, 2016, p. 179). Ensinar demanda muito estudo e dedicação; é uma atividade complexa e um desafio ainda maior quando nos referimos a estes alunos singulares. Cabral (2017) destaca a complexidade do ato-processo de ensinar e aprender e suas interações sociais desafiando pesquisadores no mundo todo. Mesmo diante dos entraves sociais e de conteúdos disciplinares temos que investigar metodologias alternativas que minimizem as dificuldades de aprendizagem gerando “inteligibilidade relacional” do objeto estudado com sentido e significado. Entretanto, comenta que a formação inicial não garante grandes contribuições e assim, associar metodologias mais adequadas ao ensino não é tarefa fácil; é algo que construímos ao longo de uma vida profissional (CABRAL, 2017, p. 9-10).

Nessa perspectiva é preciso que o professor seja incansável na promoção de um discurso dialógico que possibilite aos alunos a reconstrução de conceitos, a identificação de propriedades, a percepção de regularidades e o estabelecimento de generalizações, ainda que numa dimensão intuitiva. Cabe ao professor em minha concepção a árdua tarefa de propor aos alunos um ensino bem articulado que valorize, sobretudo, a reconstrução de conceitos num ambiente de reflexão (CABRAL, 2017, p. 11).

Cabral (2017) concorda que as sequências didáticas estão de acordo com os quatro pilares da educação, ciência e cultura da UNESCO, potencializando e expandindo a capacidade humana de produzir conhecimento aprendendo a conhecer, a fazer, a conviver e a ser (CABRAL, 2017, p. 37). Zabala (1998) expôs sua definição de sequências didáticas ao dizer que “são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). Segundo este autor, as sequências didáticas “são uma maneira de encadear e articular diferentes atividades ao longo de

uma unidade didática". A dinâmica grupal estabelece uma organização social dos tipos de comunicação e vínculos entre professor e aluno com relação à transmissão dos conhecimentos ou modelos e propostas determinam se as atividades estão de acordo ou não com as necessidades de aprendizagem (ZABALA, 1998, p. 18-20). Processualmente, instrumentos como as sequências didáticas permitem a análise e reflexão da complexidade da prática pedagógica a partir do planejamento, aplicação e avaliação. São instrumentos virtuosos na intervenção reflexiva onde os conteúdos a serem aplicados podem ser sempre os mesmos, mas apresentar-se diferenciados dependendo da sistematização dos componentes, na forma como são organizados e articulados. Assim, uma sequência didática não se configura apenas a um agrupamento de atividades, mas fundamenta-se na intenção de atingir os objetivos determinados de maneira dinâmica.

A rede comunicativa será mais ou menos rica conforme as possibilidades veiculadas pelas diferentes sequências didáticas e as que se decorrem do tipo de estruturação do grupo e do papel que outorga aos diversos membros do grupo. Pode se escolher uma estrutura praticamente linear, cujas relações sejam fundamentalmente unidirecionais de professor a aluno e cujos níveis de comunicação se limitem a uma aceitação acrítica das exposições e critérios do primeiro. Ou também se pode promover que os canais comunicativos, e, portanto da aprendizagem, se ampliem graças a modelos cuja estrutura organizativa obrigue a corresponsabilizar todo o grupo-classe com o objetivo de conviver e aprender e, assim, abrir o leque de possibilidades de relações entre os diferentes membros do grupo. Atividades comunicativas que fomentem a bidirecionalidade das mensagens e aproveitem a potencialidade educativa que oferece a aprendizagem entre iguais (ZABALA, 1998, p. 102).

As sequências didáticas são ferramentas importantes que norteiam e dão as coordenadas necessárias para que o professor se organize e tome consciência de seu ponto de partida e dos destinos programados. Viajando pelas sequências didáticas as passagens devem estar reservadas e o roteiro definido, porém o caminho a ser tomado dependerá das condições do tempo e do espaço para atingir o ponto de chegada. Todo itinerário pedagógico deve apresentar-se com objetivos claros, mas flexíveis satisfazendo necessidades e promovendo aprendizagens, podendo chegar a destinos exitosos que não estavam descritos no roteiro.

A prova inequívoca da complexidade da comunicação humana. Dificilmente algum aluno percorrerá o mesmo trajeto previsto pelo professor de modo exclusivamente espontâneo tendo como aporte apenas as provocações, por mais bem articuladas que sejam da sequência didática disponibilizada. Ali estão em conflito suas aprendizagens prévias, as interpretações pessoais do texto e porque não dizer os níveis de envolvimento (motivação) com as

atividades sugeridas. Assim diante desse processo de aprendizagem, o aluno, adequadamente motivado, tenderá a percorrer um caminho diferente do caminho previsto pelo professor e, o professor, por sua vez, supervisionará os distanciamentos entre esses caminhos (CABRAL, 2017, p. 47).

As sequências didáticas devem satisfazer as necessidades dos alunos muito além das exigências cognitivas, devendo estar atentas às diversidades, aos interesses, aos diferentes ritmos e a afetividade nas atividades realizadas. Para Zabala (1998) as sequências didáticas devem começar com os conhecimentos prévios que servirão de base para a escolha das atividades e conteúdos de forma que transmitam significados e funcionalidade. As atividades precisam estar selecionadas de acordo com o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos para que o aluno possam se sentir diante de um desafio alcançável, e que os faça avançar segundo seu ritmo e possibilidades reais. Entretanto, as atividades também necessitam provocar um conflito cognitivo e promover a atividade mental do aluno necessária para a construção dos conceitos pessoais. É importante que as atividades aconteçam em um processo gradual. Recomenda inicialmente que o professor ofereça ajuda ao longo das diferentes ações, porém, indo retirando-as progressivamente para que adquiram responsabilidade pela execução e realização independente. As atividades precisam ser motivadoras desenvolvendo a autoestima e o autoconceito fazendo com que o aluno perceba que seu esforço valeu a pena. Atividades que ajudem o aluno a desenvolver habilidades que revelem sua autonomia em suas aprendizagens, aprendendo a aprender, e se possível, autocorretivo. Para este autor, o ensino não deve se fundamentar apenas no campo dos conceitos, mas também desenvolver aprendizagens atitudinais e procedimentais (ZABALA, 1998, p. 63-64). No que concerne à avaliação esta deve ser entendida com sentido amplo:

[...] o sentido e o papel da avaliação, entendida tanto no sentido mais restrito de controle dos resultados de aprendizagem conseguidos, como no de uma concepção global do processo de ensino/aprendizagem. Seja qual for o sentido que se adote a avaliação sempre incide nas aprendizagens e, portanto, é uma peça-chave para determinar as características de qualquer metodologia. A maneira de avaliar os trabalhos, o tipo de desafios e ajudas que se propõem as manifestações das expectativas depositadas, os comentários ao longo do processo, as avaliações informais sobre o trabalho que se realiza, a maneira de dispor ou distribuir os grupos, etc., são fatores estreitamente ligados à concepção que se tem da avaliação e que têm, embora muitas vezes de maneira implícita, uma forte carga educativa que a

converte numa das variáveis metodológicas mais determinantes (ZABALA, 1998, p. 21).

As sequências didáticas organizam várias atividades de maneira sistemática com uma finalidade de orientar a abordagem de um conteúdo específico tomando por referência os objetivos e os protocolos de observação. Mesmo diante dos objetivos pré-estabelecidos o intuito global configura-se basicamente em promover mudanças e desequilíbrios, que resultem em aprendizado e na compreensão das condições didáticas, e dispositivos avaliativos necessários para a consolidação da aprendizagem. Uma sequência didática deve estar permanentemente em movimento metodológico diante da postura de um atento professor reflexivo ponderando sobre os vários aspectos que interferem em sua prática, gerindo os erros, adaptando e reajustando diante das particularidades dos sujeitos.

Seja qual for à corrente pedagógica, nas propostas educativas sempre esteve presente o trabalho individual. E é lógico que seja assim, porque a aprendizagem, por mais que se apoie num processo interpessoal e compartilhado, é sempre, em última instância, uma apropriação pessoal, uma questão individual. As diferenças são encontradas no papel que se atribui a este trabalho, no momento em que ele é realizado, nos tipos de conteúdos que se trabalham e em seu grau de adaptação às características pessoais de cada aluno (ZABALA, 1998, p. 127).

As sequências didáticas organizam o ensino para o coletivo com a apresentação de uma situação e das temáticas a serem abordadas. Entretanto, devido às peculiaridades inevitáveis, aos diferentes ritmos de aprendizagem, entre outras especificidades presente no grupo, os ajustes necessários são progressivamente realizados. Deste modo, não há como determinar um modelo de sequência didática para cada objetivo de aprendizagem ou sala de aula. Assim, o pensar pedagógico deve estar em constante movimento, onde em cada encontro o mesmo professor faz adequações necessárias ao momento e as particularidades do público em questão. As adaptações das atividades sugeridas amparam-se permanentemente na investigação dos conhecimentos prévios, para que possam expressar suas ideias e contribuir com suas experiências cotidianas a respeito da temática escolhida. Ao investigar os conhecimentos prévios, o professor obtém subsídios suficientes para concomitante aos contextos sociais e históricos dos alunos possam atribuir sentido ao que se deseja conhecer. Diante das contribuições dos alunos constrói-se o conhecimento juntos, e com repertório repleto de futuras

ações. O protagonismo do aluno na realização das atividades deve culminar no desenvolvimento da autonomia e na identificação da contextualização dos conteúdos aplicados, desenvolvendo o raciocínio espontâneo com a criticidade fundamental para entender e questionar o mundo vivido.

[...] desenvolvimento das sequências didáticas não se restringem a uma disciplina, a um conteúdo e são apresentados como complexos, enredados em tramas em que as fronteiras entre o que é científico, social, econômico e político são abolidas, em favor de um olhar de totalidade sobre os problemas e situações (COUTINHO; SILVA, 2016, p. 12).

Segundo Coutinho, Santos e Amaral (2016) a ciência não pode ficar separada do mundo em suas fronteiras, as sequências didáticas podem servir de alicerce para a contextualização social dos conhecimentos científicos e colocá-los a disposição do aluno conteúdos relevantes para o exercício da cidadania. Onde o conhecimento científico não se reduz a um conjunto de verdades absolutas no qual os estudantes memorizam conceitos e processos, mas precisam dialogar com as experiências vivenciadas pelos sujeitos (COUTINHO; SANTOS; AMARAL, 2016, p. 180).

Finalmente, precisamos fortalecer a concepção sobre os alunos da EJA como sujeitos capazes de contribuir e serem coautores do currículo. Nossa análise mostrou que dar voz e estes estudantes enriquece a aula e transforma os conhecimentos, que não deveriam ser vistos como conteúdos herméticos que não permitem transgressões, mas como oportunidades para a aprendizagem com e sobre o mundo. O campo de pesquisa, portanto, precisa se aproximar também destes estudantes (COUTINHO, SANTOS; AMARAL, 2016, p.191).

Quando se deseja conhecer e explorar um determinado terreno desconhecido é necessário fazer um reconhecimento, conhecer suas características históricas e sociais, sua importância, e em seguida estabelecer estratégias de exploração. Quando vamos visitar e abordar uma determinada temática deve-se extrair os conhecimentos prévios relacionados, pensar e repensar estratégias, selecionar o que no momento interessa e o que pode ser deixado para outro momento. Mediante as discussões apresentadas pelos autores citados e em leituras secundárias, entendemos que sequência didática refere-se a um agrupamento de atividades planejadas em um sequenciamento determinado. Essas atividades devem apresentar objetivos predefinidos, a serem alcançados em determinado nível de aprendizagem para um conteúdo e público específico, sendo sistematicamente

avaliadas e reorganizadas nos diferentes contextos sociais. Assim, uma característica desta ordenação de atividades é a flexibilidade e a possibilidade de retomar em algum ponto dependendo da avaliação feita tanto pelos alunos, como pelos professores e sua necessidade de adequação.

Para Coutinho, Santos e Amaral (2016) os estudantes da educação de jovens e adultos possuem suas especificidades com experiências e tempos de vida distinta dos alunos da educação básica regular. No contexto diário da sala de aula é possível vislumbrar essas diferenças e peculiaridades. Os alunos da Educação de Jovens e Adultos são curiosos e fazem ligações inesperadas, e se colocam como sujeitos que buscam conhecimentos atuais e aulas alinhadas com os problemas da contemporaneidade (COUTINHO; SANTOS; AMARAL, 2016, p.191). Assim, o desenvolvimento de sequências didáticas específicas que atendam as necessidades educativas deste público torna-se indiscutível e imprescindível, pois elas ainda têm muito que contribuir efetivamente para o bem estar e progresso de nossa sociedade.

7 ESTREITANDO RELAÇÕES ENTRE O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E O COTIDIANO DO ALUNO DA EJA POR MEIO DE NARRATIVAS

“Os cientistas dizem que somos feitos de átomos, mas um passarinho me contou que somos feitos de histórias.”

(Eduardo Galeano, escritor uruguaio)

O conhecimento científico está condicionado a uma sequência de processos, fenômenos, recheado de dados estatísticos qualitativos e quantitativos de grande importância para o progresso da sociedade em vários aspectos. Entretanto, ao mesmo tempo em que percebemos a importância dos saberes científico e sua presença contínua em nosso dia a dia nos deparamos com uma linguagem exclusiva dos ditos detentores destes saberes. Assim, dando uma impressão de que tais informações competem apenas a um grupo reservado de pessoas ficando inacessíveis para o restante. Com isso muitos ficam alheios às inovações e avanços da ciência em seus diferentes campos de atuação e sua interferência no dia a dia da coletividade. A ciência em nossos dias não pode mais permanecer enclausurada e restrita a grupos herméticos imersos ao rigor metódico de suas práticas e a uma linguagem imutável.

De acordo com Herreid (2007), as histórias são uma maneira de se conectar ao passado para assegurar as memórias de quem nos éramos e somos. Para ele poucos cientistas se preocupam com a história, pois o que interessa é o hoje, e gostam de histórias assim como gostam do próximo. Estão à procura de “verdades”, e isto resultou ao longo do tempo em um estilo de escrita terrível. E apesar de compreendermos a importância das histórias, raramente transmitimos isso para nossos alunos passamos a entregar apenas os “fatos” e eliminando toda a vida da ciência. Sugamos a vida, por exemplo, de assuntos como ecologia cheios de contos maravilhosos e descobertas aventureiras, sendo preenchidas pelos professores com equações e modelos. Entretanto, muitos cientistas estudando o comportamento animal escolheram apresentar suas descobertas no formato de narrativas como Jane Goodall, entre outros biólogos. Donald McCloskey, professor de economia e história da Universidade de Iowa fez alguns comentários interessantes em um ensaio na edição de fevereiro de 1995 da revista *Scientific American*, ele ressaltou que, o divórcio entre as narrativas e a ciência surgiu durante

o último século. Ele continua dizendo que em um extremo está os princípios de Newton (1687) na física, essencialmente geométrico em vez de narrativo. Charles Darwin, em *Origem das espécies* (1859) na biologia, em contraste, é quase que inteiramente histórico e desprovido de modelos matemáticos. Mesmo assim, a maioria dos cientistas e economistas entre outros odeiam admitir algo tão infantil como contando histórias. Eles querem imitar a elegância e complexidade de Newton, em vez de Darwin. Suspeita-se que o prestígio relativo dos dois métodos tem mais a ver com idade do que qualquer outra coisa. Contar histórias na ciência parece ser quase que proibido (HERREID, 2007, p. 21-22).

Erten, Kiray e Sem-Gumus (2013) ao abordar histórias científicas observaram mudanças na visão estereotipada sobre a ciência e os cientistas, melhorando a compreensão percebendo que as ideias dos alunos baseadas em uma filosofia positivista mudaram para uma filosofia heurística. (ERTEN; KIRAY; SEN-GUMUS, 2013, p. 2) Segundo Kerby, DeKorver e Cantor (2018) os defensores do uso de histórias na educação científica, relatam que elas podem reforçar a compreensão dos conceitos científicos aumentando o interesse e o engajamento. Entretanto poucos usam como método principal de ensino dos conteúdos usando em sua maioria apenas como forma introdutória. Alegam como justificativa a dificuldade de escrever e avaliar aprendizagem por histórias (KERBY; DEKORVER; CANTOR, 2018, p. 2).

Diante da notável falta de interesse dos cientistas em desvincular-se de uma linguagem rebuscada e com elevado nível de dificuldade de entendimento para leigos recai sobre a educação uma importante tarefa: descomplicar objetivando aproximar seus alunos de conhecimentos científicos. Fazer uma releitura simplificando e reorganizando tais conhecimentos sem desqualificá-los pode gerar uma nova atmosfera propícia ao aprendizado. Quando nos valem de estratégias diferenciadas por mais simples que pareçam podem ter seu processamento bastante eficaz e atingir o propósito desejado. Como por exemplo, a utilização de uma ilustração científica, um vídeo, fotografias, gráficos ou a utilização de diferentes gêneros textuais como narrativas, poesias, cartas e músicas podem fazer grande diferença no processo de aprendizagem. Gonzalez et al. (2016) utilizaram em sala de aula as histórias para o aprimoramento da compreensão da diversidade cultural e da ética na ciência e por meio de filmes e documentários narrativos. Os autores

consideraram uma poderosa ferramenta que envolve os alunos como em “um noivado de fortes laços empáticos”, emocionais e de identificação mesmo que temporária (GONÇALEZ et al, 2016, p. 41).

Não é o caso dos professores negarem a realidade última do universo ou recusar-se a aceitar o universo sendo descrito por um conjunto de modelos matemáticos. Mas a abordagem do estudo de caso usando histórias nos dá um contexto dentro do qual aprender. Não são apenas histórias cativantes, elas facilitam o aprendizado e ajuda a recordar fatos, números e sim, equações. Além disso, as histórias nos dizem quem nós somos como um povo - os problemas que enfrentamos os valores que valorizamos as barreiras que devemos superar seja pessoal ou social. As histórias ajudam a amarrar-nos com um cordão umbilical de DNA para nossa herança - para aqueles que já passaram e para aqueles que lutam no mundo de hoje, de maneira que de outra forma não saberíamos (HERREID, 2007, p. 23, Tradução do autor).

As histórias quando bem aplicadas tem caráter persuasivo despertando a atenção e podem neutralizar as dificuldades encontradas ao se incorporar conhecimentos científicos complexos. Com certeza temos lembranças de como ficávamos maravilhados com as histórias que nossos pais, avós, ou mesmo professores nos contavam em nossa infância. Nossa imaginação viajava além das palavras que eram ditas desenhando mentalmente os personagens, criando cenários e constantemente interferindo no desenvolvimento e no final de cada história contada. Quando fomos ficando maiores passamos também a tentar desvendar “o moral da história” e o que isso podia acrescentar em nossa vida. O costume de contar histórias tem origem muito antiga e perpassam por todas as civilizações da humanidade como forma de transmitir conhecimentos de um povo, seus costumes, culturas, religiosidades etc... Uma maneira simples e significativa de repassar informações de geração a geração.

Há alguns anos, li sobre alguém que foi perguntado sobre o que ele mais gostaria para manter em sua posse se ele tivesse que voar para outro planeta para iniciar outra civilização- uma cópia dos *Princípios* de Newton, a *Origem de Espécies* de Darwin, artigos de Einstein sobre a relatividade, ou Peças de Shakespeare. Ele respondeu: Shakespeare toca. Todos os outros trabalhos poderiam ser regenerados. Eles eram objetivos (HERREID, 2007, p. 23, Tradução do autor).

Nós, como seres humanos exibimos uma natureza curiosa que floresce devido a uma característica exclusiva dentre as espécies de seres vivos que é pensar e ser criativo. Como seres humanos quase que exigimos explicações para o que conhecemos e desconhecemos. A ciência, portanto, se propõe a desvendar

mistérios e satisfazer nossas inquietudes saciando-nos com uma corrente de conhecimentos contínuos. As histórias, as narrativas podem servir como importante ferramenta para ligar à ciência a vida das pessoas. Podendo preencher as lacunas que impõem limites entre a ciência e as pessoas por meio de narrativas cheias de vida.

Histórias dão sentido à vida. Sustentam nossos valores básicos, as religiões, a ética, os costumes, as leis, os múltiplos aspectos culturais que nos cercam. Histórias nos dão segurança, estabilidade grupal, erguem celebridades, empresas e nações. Soa exagerado, mas até isso faz parte das histórias: acentuar os traços para impressionar o público e reforçar pontos de vista (XAVIER, 2015, p. 15).

As histórias podem ser uma alternativa para o ensino científico descomplicando e tirando a ciência da inércia e da resistência a mudanças em suas metodologias. Os professores podem reestruturar seus conceitos criando elos com histórias reais ou metafóricas, entretanto podendo atingir níveis elevados de profundidade. Uma grande dificuldade encontra-se no próprio professor que não está habituado a este tipo de gênero textual, ou ainda, não dispõe de tempo necessário para a criação e a exploração do tema por meio de narrativas. Assim, os alunos podem também como sugestão de atividades construir suas próprias histórias de acordo com suas percepções quanto ao tema abordado e dentro de seus ritmos e níveis de conhecimentos. Aliada ainda a ideia construtivista em que o indivíduo constrói seu significado em cada conteúdo. O professor a partir destas criações individualizadas pode avaliar como os alunos estão aprendendo e interpretando a informação.

Parece uma unanimidade entre os artigos pesquisados sobre narrativas em afirmar que o aluno passa a traduzir sem esforços e de maneira mais clara questões aparentemente complexas. Aprendendo inconscientemente de forma empática, compartilhando seus conhecimentos, suas experiências através de seus exemplos reais criando uma conexão emocional com as atividades desenvolvidas. Fugindo da inércia própria das metodologias científicas por meio do engajamento, aprendendo através de exemplos e não simplesmente através do reducionismo científico.

7.1 AS NARRATIVAS E AS NEUROCIÊNCIAS

“Seres humanos não são moldados para entender a lógica, mas para entender histórias.”

(Roger C. Schank, cientista cognitivo)

A simples memorização pode invalidar a compreensão e impossibilitar a aplicação do que se aprendeu em situações cotidianas. Só a informação “limpa e seca” não se mostra suficiente para imprimir significado limitando a formações de novas conexões cerebrais. As histórias ao contrário podem manipular inconscientemente diferentes sentidos, criar mundos imaginários, possibilitando a assimilação coerente das informações pelas inúmeras conexões cerebrais ativadas. Quando desenvolvemos estratégias que facilitam o entendimento de definições e processos aparentemente complexos acabamos por desenvolver no aluno sensações de pertencimento e engajamento o que pode resultar em contribuições pertinentes por parte do aluno. Ao despertar o interesse do aluno com o que se deseja transmitir facilitamos a comunicação de ideias e a integração de informações científicas.

Até onde sabemos o cérebro executivo não pode cumprir suas funções a menos que seja impulsionado pelas emoções. Sem emoções, o cérebro executivo pode ficar paralisado. Emoções e cognição não podem ser separadas. A educação do cérebro executivo - a aprendizagem da matemática, a aprendizagem dos dias da semana, o aprendizado de um novo idioma-segue uma série de etapas formais. Este é o modo característico de funcionamento do chamado cérebro executivo, que é ser sistemático e, algorítmico. Ao mesmo tempo em que educamos o cérebro para realizar determinadas funções algorítmicas, temos que educar o cérebro para que aplique com sucesso o sistema de emoção que conduz o cérebro executivo (ALDAMA, 2015, p. 8).

Segundo os estudos de neurociência as histórias têm grande impacto sobre os processos de aprendizagem. Despertando gatilhos mentais antes inoperantes simplificando o ato de aprender e agregando valor e significação. Um canal de transmissão de informações e emoções. As histórias têm poder de desequilibrar e trazer equilíbrio. Quando estamos estudando assuntos de grande exigência cognitiva estamos utilizando principalmente o hemisfério lógico de nosso cérebro. Esta ação contínua pode resultar em esgotamento e conseqüentemente perda da atenção. Ao randomizar histórias com os conteúdos estudados

repentinamente e sucessivas vezes, estamos descansando o lado lógico e viajando pelo nosso lado criativo. Contar histórias ultrapassa o tradicional atingindo o emocional onde o ouvinte se insere no contexto por meio da imaginação. O aluno pode melhorar a motivação em conhecer mais e mais sobre o tema e disposto a compartilhar propósitos em comum entre seus pares e além dos muros da escola. Ao ouvir uma história automaticamente tentamos relacionar o conflito da história com nossos conhecimentos prévios.

7.2. AS HISTÓRIAS EM DIÁLOGO COM OS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA

“Contar histórias é acender uma fogueira em seu coração para que a sabedoria e a imaginação possam transformar sua vida.”

(Nancy Mellon)

A educação através da informação científica se configura um grande desafio tanto para o professor quanto para o aluno. Os conceitos de biologia escondem em suas simplificações muita informação que dificultam a compreensão. Os alunos demonstram nítida dificuldade de entendimento mediante uma enxurrada de conceitos a serem memorizados aliados a uma sequência de processos a ser entendido de forma fragmentada e isolada dentro de um universo obscuro para muitos, o universo científico.

Desde que o mundo é mundo o homem sempre esteve ao lado de suas narrativas, ao redor do fogo, através da escrita rupestre entremeada de sons guturais até a elaboração da linguagem. Contando sua própria história e a do mundo, o homem vem se utilizando da narrativa como um recurso vital e fundamental. Sem ela a sociabilidade e mesmo a consciência de quem somos não seria possível (BEDRAN, 2010, p.15).

Ao utilizar as narrativas no ensino de biologia retrocedemos positivamente a velhas práticas em busca de novos caminhos para a contextualização garantindo também a intercessão com outras disciplinas ampliando as formas de transmitir os conhecimentos científicos para não cientistas. Esta metodologia aciona vários circuitos mentais e aumenta a interação entre professor e aluno simplificando a complexidade e agregando significado ao saber. As histórias apresentam personagens, conflitos e uma sequência de fatos interligados que geram um laço

entre quem conta a história, com a própria história em si e o ouvinte. Aos poucos este vai se envolvendo e se inserindo dentro do contexto ao sensibilizar as emoções e ativar o desenvolvimento da imaginação. Com isso o aluno pode passar a se posicionar criticamente diante do que esteja sendo exposto motivado a descobrir e produzir conhecimento. Se uma narrativa for bem desenvolvida ela pode ser capaz de estreitar as relações entre o conhecimento científico e o cotidiano. Sendo assim podemos concluir que a utilização de narrativas como estratégias de ensino de biologia pode ser sinônima de sucesso.

Ora, entendo que os atos de ouvir e contar histórias resgata essa experiência visceral de um mergulho profundo nas percepções do entorno e na fruição desse mergulho. Com o fio da narrativa, ouvinte e narrador tecem juntos um tecido invisível, porém absolutamente sensível capaz de despertar o humano adormecido, entorpecido pelo ritmo acelerado imposto pelos tempos de hoje (BEDRAN, 2010, p.19).

A preocupação com a interação dos conteúdos de biologia com as experiências de vida dos alunos não ocorrem com a mesma frequência no ensino tradicional. Nesta modalidade de ensino os conteúdos não são fixados na memória de forma significativa. A maneira com que as histórias interferem em nossa atenção faz com que o que está sendo ensinado seja consolidado na memória de forma que certamente será lembrado no futuro e não apenas em um curto intervalo de tempo. Entretanto, Xavier (2015) relata que para uma história ser lembrada ela precisa ser bem elaborada o que não é uma tarefa fácil de cumprir “contar uma boa história, que prenda a atenção, envolva com emoção, crie laços profundos com o público, una todas as pontas em um relato compreensível, seja apreciada e lembrada”. O autor relata ainda que não costuma distinguir “estórias” de “histórias”, pois existe uma “intima complementariedade entre realidade e ficção na revelação da verdade” o que as tornam inseparáveis (XAVIER, 2015, p.15).

As histórias podem trazer importantes benefícios na transmissão de informações científicas prolongando o tempo de retenção na memória traduzindo de maneira clara e contextualizada questões complexas integradas a exemplos da vida real. Quando falamos de pessoas leigas e que não entendem muito bem a linguagem científica as histórias são instrumentos didáticos que podem representar maior credibilidade do que os dados estatísticos. Entretanto, este recurso costuma ser pouco aplicado em aulas de biologia sendo subestimado e subvalorizado talvez por não explanar os dados científicos de maneira rigorosa. É o que podemos

entender a partir de Avraamidou e Osborne (2010) eles cometam que capacitar jovens para tomar decisões fundamentadas na ciência não que dizer que eles se tornem cientistas, mas que deve desenvolver a compreensão das realizações intelectuais e criativas da ciência assim como avaliar criticamente sua aparição na mídia. Anota que nossas vidas são contadas por narrativas e é preciso explorar novas formas de comunicar ciência. O mais comum em textos científicos é o foco descritivo e explicativo, porém unívoco e não dialético, empregando uma linguagem própria da ciência e difícil de ler. Já o emprego de textos narrativos pode servir como divulgadores da ciência estimulando o interesse e prendendo a atenção. O autor cita como exemplo o capítulo 5 do Livro “O Relojoeiro Cego”, de Richard Dawkins, onde o biólogo evolucionista, segundo ele, gera “apetites narrativos” (AVRAAMIDOU; OSBORNE, 2010, p. 18). Em demonstração deste gênero um trecho deste capítulo escrito em uma narrativa envolvente para um assunto e com ampla complexidade intrínseca:

Está chovendo DNA lá fora. Na margem do canal de Oxford que passa nos fundos do meu jardim há um grande salgueiro; ele está espalhando suas sementes felpudas pelo ar. Como não há nenhuma corrente de ar constante, as sementes flutuam livremente para todos os lados. Em ambas as direções no canal, até onde posso ver com meus binóculos, a água está esbranquiçada pelos flocos flutuantes que lembram o algodão, e eles com toda a certeza também estão atapetando o solo em toda a área. Essa lâ algodoada é feita quase inteiramente de celulose, e parece gigantesca em comparação com a minúscula cápsula que contém o DNA, a informação genética. Se o DNA é uma pequena fração do total, então por que eu disse que estava chovendo DNA, e não celulose? A resposta é que apenas o DNA interessa. O floco de celulose, ainda que mais volumoso, é apenas um paraquedas descartável. O espetáculo todo - lâ algodoada, amentilho, árvore e tudo o mais - serve de auxiliar para um único ato, a dispersão de DNA por toda a região. Não de um DNA qualquer, mas um DNA cujos caracteres codificados contêm instruções específicas para a constituição de chorões, que por sua vez espalharão uma nova geração de sementes felpudas. Esses pontinhos penugentos estão literalmente dispersando instruções para sua própria produção. Estão ali porque seus ancestrais tiveram êxito fazendo a mesma coisa. Estão fazendo chover instruções lá fora, uma chuva de programas, uma chuva de algoritmos para o crescimento de árvores e a dispersão de flocos. Isto não é uma metáfora, é a pura verdade. Não poderia ser mais verdade se estivessem chovendo disquetes (DAWKINS, 2001, p. 119-120).

Csikar e Staniak (2018) afirmam ao contar histórias para transmitir informações de saúde pública para leigos que se trata de um método promissor diante suas experiências os resultados de suas avaliações sugerem que as narrativas podem ser usadas para transmitir informações científicas complexas em sala de aula. Ressalta ainda que a informação apresentada na forma de narrativas é

mais persuasiva e crível do que evidências estatísticas. Diante da cultura científica ser bastante rigorosa falta vontade de adotar narrativas no currículo. Considera importante aplicar as narrativas como um método alternativo para melhorar o significado textual por trás da informação científica e construir esquemas necessários trançados aos conhecimentos prévios para sua incorporação. Além disso, mais disposto a buscar independentemente informações suplementares fora de sala de aula. Os autores complementam que as narrativas podem ser usadas como uma extensão do ideal construtivista e sugere que podem ser tidas como principal meio de instrução e não apenas de maneira suplementar. O que ocorre com frequência a tendência de se concentrar na memorização de informações densas o que pode ser bastante frustrante e intragável podendo travar o pensamento crítico ao contrario do que se observa com o uso de narrativas que envolvem e promovem a aprendizagem nos diferentes ritmos. Os benefícios das narrativas se enquadrariam também na ação de construção de suas próprias narrativas a partir das informações aprendidas exigindo uma maior carga cognitiva (CSIKAR; STANIAK, 2018, p. 46).

Compreendemos que as histórias podem ser utilizadas para introduzir um tema funcionando como uma ferramenta desencadeadora de estímulos e mola propulsora ou ainda na exploração dos conteúdos. Portanto, não se podem contar histórias científicas usando uma abordagem típica dos contos de fada ou fábulas, é imperativo manter a linguagem e o contexto legítimo, porém de maneira facilitada. Para Xavier (2015, p. 15) histórias configuram-se em uma ferramenta poderosa e de contribuição ampla para a sociedade em todos os seus aspectos e áreas do conhecimento ao longo da existência da humanidade:

Vivemos um momento de grandes novidades, que provoca reflexão e exige a tomada de novos rumos: apreciar o quanto de passado se reflete no futuro, redescobrir as histórias que estruturam nossas vidas há tanto tempo e que podem continuar nos ensinando; aprender a degustá-las, criá-las e contá-las de maneira cada vez mais agradável e eficaz (XAVIER, 2015, p. 15).

8 INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA: A HISTORIALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA

Em nossos dias mesmo diante da diversidade de interlocuções e obtenção de informações consideramos que a exploração de narrativas na transmissão de mensagens, com suas raízes milenares, ainda convêm, mesmo que seja na articulação dos elementos constitutivos dos conteúdos de biologia. Kelvin Strauss (2005) argumenta que não há uma separação nítida entre ciências e contar histórias, pois todas buscam encontrar a verdade, o que as diferencia são as ferramentas que utilizam para isso. A ciência em suas pesquisas e as histórias metafóricas são como duas pernas que sustentam o entendimento, perdendo uma não há entendimento. Contos populares e histórias pessoais, por exemplo, ajuda a nos conectarmos e nos preocuparmos com o que se passa ao redor. A ciência em sua lógica responde as nossas perguntas (STRAUSS, 2005, p. 2). As narrativas de intercepção científica intencionam desmontar e remontar os objetos de aprendizagem extraíndo destas uma mensagem que se conecta com o conhecimento científico adentrando no mundo e nas vivências dos interlocutores. Refere-se a uma ferramenta de comunicação e complementação para que professores explorem os conteúdos de biologia disseminando informações e gerando interesse por diferentes assuntos interligados a imaginação e ao cotidiano do aluno. “As histórias podem ser consideradas uma ferramenta de ensino eficaz podendo ser utilizadas para apresentação de um tópico, atração de ouvintes e demonstração de ideias abstratas” (STRAUSS, 2005. p. 2, Tradução do autor). Quando falamos em ideias abstratas percebemos de imediato uma forte ligação com a natureza da ciência encontrando nas histórias uma “perna” que faltava para ascender aos degraus da compreensão que se deseja.

Histórias predispõe uma atração natural e instintiva sendo que nosso cérebro parece ter sido projetado para se encantar e lembrá-las mais que uma lista aleatória de fatos aleatórios criando na mente dos ouvintes um “organizador mental”, uma “pasta de arquivos” (STRAUSS, 2005, p. 02). Nos conteúdos de biologia os alunos se depararam com uma lista extensa de informações em que não encontram com facilidade, muitas vezes, relação com seu dia a dia. Todavia, as histórias possibilitam as analogias onde encontramos relações entre os fatos, assim sendo

mergulhamos em diversas interações aleatórias, mas ao mesmo tempo interligadas no foco em questão. Uma história pode dispensar explicações, pois a trama vai progressivamente tecendo as respostas esperadas e necessárias para um entendimento relevante.

Krzywinski e Cairo (2013) orientam que em uma narrativa com conteúdo científico não se deve explicar demais. É necessário deixar uma apresentação episódica onde a mesma seja desdobrada progressivamente, e não simplesmente despejada. A narrativa precisa ser redesenhada de maneira que cada parte esclareça não somente o conteúdo, mas também o seu propósito facilmente discernível. Isso é particularmente essencial ao se comunicar com o público em geral, que pode não apresentar conhecimento prévio suficiente para identificar o que é relevante, ou porque é importante determinados assuntos abordados. Sendo assim, é preciso ter cuidado ao convidar os leitores a realizarem suas próprias conclusões, pois poderá ser arriscado dependendo do nível de conhecimento destes. Mantenha o foco da sua apresentação deixando de fora os detalhes que não avançam na trama distinguindo os detalhes necessários das minúcias; não ceda ao desejo de mostrar todos os seus dados conquistados com muito esforço. Forneça suporte suficiente para a sua história, mas siga a trama. Relacione seus dados com o mundo ao seu redor usando o costume antigo de contar uma história, porém seja sempre preciso e equilibre exposições qualitativas e quantitativas (KRZYWINSKI; CAIRO, 2013, p. 687).

Podemos utilizar diferentes linguagens para o ensino de biologia sem que haja uma minimização dos conteúdos de biologia, mas tendo participação significativa no desenvolvimento da leitura e interpretação. A aprendizagem baseada em problemas envolve os conteúdos de biologia em situações que requer soluções autênticas estimulando a discussão contrapondo-se ao "aprendizado mimético" onde os alunos apenas ouvem, memorizam e repetem o que foi dito. As atividades educacionais devem refletir o que as pessoas reais realmente fazem que reflitam suas necessidades, crie um apetite por aprender com base na necessidade do conhecimento garantindo uma autêntica experiência de aprendizado. O interesse pessoal é um enorme amplificador de aprendizado (OMMUNDSEN, 2001, p. online). Podemos fazer uma analogia e uma aproximação da utilização de narrativas com a aprendizagem baseada em problema, pois cada narrativa apresenta uma situação

estimulando a discussão e reflexão crítica reconhecendo a participação ativa da ciência em nossas vidas. Um professor deve ter sempre em mente que novas práticas adotadas em sala de aula devem ser utilizadas de maneira adicional sem a necessidade de exclusão das práticas rotineiras. Assim, uma sugestão pedagógica não deve vir necessariamente acompanhada de exclusões de práticas anteriores, mas remanejada para compor seu mosaico de ideias.

Frisch e Saunders (2008) em seus estudos perceberam que as histórias são velhos recursos que podem trazer novas ideias dispensando equipamentos caros, mas ajudando aos alunos a lembrar de conceitos mesmo que não se lembrem dos detalhes da história contada. O humor, a utilidade e a advertência foram relatados como fatores de atenção considerando a utilização de histórias no ensino de biologia como uma ponte eficaz para a mostra que a ciência é real, interessante e falível (FRISCH; SAUNDERS, 2008, p. 168). As histórias podem ser divertidas cativantes e acessíveis, independente de recursos eletrônicos, renda ou nível educacional. Através das histórias é possível transmitir lições e valores de maneira gentil e mais aceitável ajuda a construir pontes entre as pessoas e mundo natural desenvolvendo empatia pelos animais plantas e outros seres vivos como membros de nossa comunidade, nossos vizinhos. As narrativas podem ser utilizadas tanto na introdução, como no desenvolvimento servindo como uma transição entre o conteúdo expositivo relaxando o lado lógico. Mas também na conclusão despertando para a importância e espalhando informações refletindo no comportamento do indivíduo com ou sem sua consciência. "Quando você muda de uma aula de ciências para uma história isso dá aos alunos a chance de descansar o lado lógico de seus cérebros e envolver o lado criativo e imaginativo de seus cérebros" (STRAUSS, 2005, p. 2). Observamos vários trabalhos que tratam da dificuldade que alunos apresentam em entender os textos presentes nos livros didáticos de biologia. Concordamos que seus objetos de aprendizagem exigem muito o lado lógico de seus cérebros, portanto as narrativas contextualizadas podem funcionar como mediadoras da compreensão.

Parente (2017) incentiva a utilização de histórias para tornar marcas ou serviços memoráveis, criando experiências de consumo que emocionem que faça as pessoas não apenas comprar, mas agregando valores e satisfação. Em meio a narrativas empáticas contadas com genialidade ímpar Steve Jobs transformou seus

lançamentos em espetáculos midiáticos e marcos de sua trajetória sendo até hoje uma inspiração para muitos jovens. Por meio da "transcontação" podemos contar uma história por meio de diferentes mídias ampliando os sentidos e significados que gerem empatia e disparem gatilhos emocionais adicionando vínculos de valor humano que se enraízam em nosso subconsciente. Tem sido um grande desafio adicionar informações relevantes, empáticas e com potencial para enriquecer a narrativa. Há muitos anos a Disney conta histórias e as materializa em seus parques criando uma atmosfera de fantasia que encanta e atrai seus visitantes. O que torna a Disney atrativa são as histórias que ela conta e como conta. Em nossos dias a contação de histórias entrou na era da multiplataforma e as possibilidades de contá-las são praticamente infinitas (PARENTE, 2017, p. 12, 13 e 37). Nesse sentido a aplicação de histórias no ensino de biologia não deve apenas ter por objetivo consumir informações, mas construir conhecimento e o prazer em aprender.

Strauss (2005) sugere como escolher as histórias que serão contadas deixando claro que antes de tudo você precisa se conectar com a história emocionalmente. As melhores histórias são aquelas que você gosta, são aquelas que você não consegue esquecer após ter lido ou ouvido. Se você não gosta da história ao contá-la os ouvintes também não gostarão, pois você transmite seus sentimentos na oralidade. É importante também começar por histórias curtas até estar pronto para as mais longas. Tenha o cuidado de ler a histórias mais de uma vez para que toda a trama envolvida seja absorvida por seu cérebro. Kelvin Strauss orienta que se deve ler uma vez para ter certeza de que você gosta. Ler novamente para a trama. Ler uma terceira vez para os caracteres e ler mais uma vez para juntar tudo. Em seguida, guarde o livro por um tempo. Depois de ler uma história quatro vezes, a história deve estar presa no seu cérebro Faça um esboço da história como se fosse uma sequência de imagens e não apenas palavras em um papel, um esboço cena a cena da história. Quanto mais você conta uma história mais ela vai enriquecendo-se ficando melhor e mais fácil de contar. Você encontrará histórias para contar em bibliotecas, revistas ou sites, mas tenha o cuidado de verificar se as informações transmitidas não são falsas. Histórias são memorizadas com facilidade e informações equivocadas podem causar grande estrago na visão deste aluno (STRAUSS, 2005. p. 4-5).

Existem várias maneiras e métodos pelos quais podemos fazer o ensino da ciência interessante e eficaz. Devemos continuar tentando novos métodos e desafiar nosso pensamento de modo a sair da bolha imune a mudanças nos métodos tradicionais de ensino de ciências e ir além (KUMARI, 2014, p. 60). Não tenho dúvidas que você que está lendo este trabalho já compartilhou inúmeras histórias com outras pessoas, pois é inato dos seres humanos. Você já contou histórias para familiares, amigos, no trabalho, ou quem sabe faz disso como atividade laboral. Quanto mais você exercitar esta arte mais fácil será e melhores suas histórias ficarão. Para Kelvin Strauss a distância entre ser ouvinte e ser contador de histórias tem cerca de três polegadas, ou seja, a distância da orelha a boca (STRAUSS, 2005. p. 3).

O ensino de ciências sempre se baseou em raciocínio indutivo, experimentação e análise do pensamento complexo, mas se usarmos a narração de histórias juntamente com outros métodos para ensinar ciência, esta combinação pode ser muito bem sucedida (KUMARI, 2014, p. 54). É importante saber com antecipação que conclusões desejamos alcançar com as histórias contadas, e se será possível por meio desta compreender as ideias principais. As narrativas devem estar embasadas na ciência e possibilitar uma visualização mental do que esta sendo contado, ou seja, concretizando o abstrato para esta não seja considerada inútil na produção do pensamento complexo. As narrativas são um convite a adentrar em uma célula humana e conhecer suas partes, viajar entre os ecossistemas do planeta, visitar microrganismos conhecendo suas características, se familiarizando com processos como fotossíntese, respiração celular, fermentação, entre outros temas intrínsecos da ciência sem dificuldades, elaborando cenas mentais. As narrativas contendo assuntos de biologia podem ter ficção, mas que imprimam fatos da realidade cotidiana dos alunos e da veracidade científica. Não existe uma maneira de utiliza-las você deverá desenvolver suas próprias regras ajustando cada narrativa como uma criação única para que ação seja efetiva.

Procure histórias que você gosta tanto que precisa contar, esta é a história que você deve escolher contar. Dê preferências para histórias curtas depois quando estiver mais familiarizado passe para histórias mais longas (STRAUSS, 2005, p. 4). Você poderá contar ou ler, escolhendo o que lhe proporcionar mais segurança, se possível leia a história várias vezes. Entendendo cada etapa da

história e indagando-se como dará sua própria contribuição ao repassá-la aos ouvintes fazendo alguma alteração cabível ao andamento da narrativa. Portanto, planeje e estude antecipadamente para que este momento seja agradável aos alunos transmitindo intimidade e credibilidade. Mas lembre-se que antes de tudo você deve gostar da história para que possa comunicá-la com entusiasmo contagiante adornando e dando movimento ao que se conta. Você poderá dar uma introdução sobre o tema abordado para que os alunos se preparem para receber com mais expectativa à mensagem preparada, tendo o cuidado para não tornar um “spoilers” e quebrar o efeito surpresa. A história exige uma narração que exiba uma entonação em harmônica com a trama, mas também empolgação é muito importante durante esta prática acionando estímulos empáticos nos alunos e despertando a interatividade.

A narração de histórias foi usada como ferramenta social para comunicar fatos de uma geração para outra que ajudaram os indivíduos a entender e construir uma representação precisa do mundo externo. No entanto, a narração de histórias não tem sido amplamente utilizada nas salas de aula para que os alunos se correlacionem com o mundo externo como no passado. Todavia o ensino de ciências tem preferência em basear-se no raciocínio indutivo, experimentação e pensamento analítico que geralmente carecem de criatividade resultando em possível perda gradual de interesse dos alunos em aprender (KUMARI, 2014, p. 53). Contar histórias extrapola palavras e gestos, pois quem conta traduz as imagens mentais em palavras e linguagem corporal que são transmitidas aos ouvintes, estes criam suas próprias imagens ao reagirem às histórias e o contador ajusta cada narrativa como única (STRAUSS, 2005, p. 2).

Kumari (2014) cita em seu artigo autores que descrevem como as histórias podem ser usadas como uma ferramenta no ensino de ciências. Eles argumentam que as histórias são subutilizadas no ensino de ciências e sugerem que precisamos incentivar uma situação em que a informação não seja apresentada em uma visão dominante, e que a reflexão, discussão e visões opostas possam estar incluídas no processo. Pois o conhecimento é construído e negociado socialmente, o aluno não vem para as aulas de ciências de mãos vazias, mas chegam com muitas ideias fortemente construídas sobre o mundo natural. Sendo assim, os alunos não devem ser apenas um destinatário passivo do conhecimento e

professores não devem ser repositórios de conhecimento e gerentes de sala de aula. As histórias tem o potencial de envolver os alunos na lição, o que será melhor do que a simples regurgitação de fatos científicos (KUMARI, 2014, p. 54 e 55). Olhando o mundo a nossa volta vislumbramos a vida, e obviamente em cada imagem formada e mecanismos observados tropeçamos com a biologia, entre outras ciências naturais. A ciência tratada como excêntrica por muitos pode surpreender ao percebermos esta companheira de todos os dias, presente em todos os lugares e em situações rotineiras, transitando despercebida em nosso cotidiano e disposta a desvendar seus segredos e mistérios mais intrigantes a quem dispor atenção. As histórias podem moldar situações e personagens encaixando o que se deseja transmitir. Uma boa história pode prender a atenção utilizando fatos e pessoas reais, mas com um desenrolar do enredo ficcionado. Quando timidamente começamos a escrever as ideias começam a brotar colorindo e enfeitando o que se pretende dizer e a mágica criativa trará encantamento aos leitores e ouvintes. A combinação que se faz com letras, palavras, personagens, diálogos e emoções dará vida ao estudo da vida. E a relação empática gerada será a força motriz para novas ideias e novas aventuras biológicas a serem contadas.

9 OBJETIVOS

9.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar um guia de ensino de biologia elaborado contemplando conteúdos de microbiologia, genética e imunologia utilizando uma abordagem baseada em narrativas com a dinamicidade necessária à concepção de uma aprendizagem significativa para a Educação de Jovens e Adultos (EJA).

9.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Propor como intervenção metodológica o uso de narrativas nas aulas de biologia que colaborem para o desenvolvimento da autonomia e da aprendizagem significativa dos alunos.
- Construir narrativas inéditas com temáticas científicas baseadas em conteúdos de microbiologia, genética e imunologia que dialoguem com situações reais do cotidiano.
- Desenvolver como produto desta pesquisa um guia com narrativas reais e metafóricas que possam auxiliar professores e alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no ensino de objetos de aprendizagem de biologia.

10 DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

10.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Quanto a sua natureza a pesquisa classifica-se como aplicada, com foco definido na avaliação da aplicabilidade de estratégia de ensino e aprendizagem de biologia baseada em narrativas, relativo aos objetos de aprendizagem de genética, microbiologia e imunologia. Quanto à abordagem a pesquisa está definida como qualitativa utilizando-se de um questionário avaliativo elaborado e analisado pela autora. Mesmo que o instrumental de pesquisa tenha fornecido dados quantificados que auxiliaram nas conclusões deste estudo, isso não descarta o aspecto qualitativo.

De acordo com Ludke e André (2018) durante muito tempo na pesquisa em educação julgava-se que os estudos analíticos e quantitativos das variáveis eram eficazes para apontar as causas e efeito de determinado objeto de estudo. Entretanto foi-se percebendo que a complexidade natural presente nas relações educacionais não permitia que todos os fenômenos fossem limitados e submetidos à análise restrita de quantificação. Acreditava-se que cabia ao investigador manter-se em uma situação de neutralidade sem interferir na apresentação dos dados obtidos a partir da realidade. Porém, percebeu-se que não era exclusivamente deste modo que o conhecimento na educação deveria ser processado: "os fatos, os dados não se revelam gratuita e diretamente aos olhos do pesquisador" (LUDKE; ANDRÉ, 2018, p. 4-5).

Portanto, confirmamos a abordagem qualitativa observada na relação dinâmica e indissociável entre a objetividade e a subjetividade do sujeito. Manifesta-se possibilitando interpretações dos fenômenos e atribuição de significados indutivamente aos dados descritivos, analíticos e quantitativos (PRODANOV; FREITAS, 2013 p. 70). O pesquisador precisa fazer interrogações, cruzar informações, dialogar com suas pressuposições e inferências imersas em específicos contextos sociais e históricos sem descartar a utilização de dados quantificáveis.

Quanto aos objetivos posiciona-se como descritiva relatando e analisando as considerações identificadas em respostas objetivas e subjetivas apanhadas no questionário avaliativo aplicado. Porém, simultaneamente, procura-se uma postura distanciada da pesquisadora quanto à análise dos dados intencionando evitar vieses

interpretativos quanto aos conhecimentos e suposições particulares. De acordo com Ludke e André (2018), cada pessoa pode enxergar a mesma situação ou objeto de estudo por ângulos diferentes dependendo de sua história pessoal e bagagem cultural, assim podendo privilegiar e/ou negligenciar certos aspectos da realidade (LUDKE; ANDRÉ, 2018, p. 30).

Não há, portanto, possibilidade de se estabelecer uma separação nítida e asséptica entre o pesquisador e o que ele estuda e também os resultados do que ele estuda. Ele não se abriga, como se queria anteriormente, em uma posição de neutralidade científica, pois está implicado necessariamente nos fenômenos que conhece e nas consequências desse conhecimento que ajudou a estabelecer (LUDKE; ANDRÉ, 2018, p. 5).

Para Gil (2002), as pesquisas descritivas tem objetivo primordial na descrição das características de determinada população ou fenômeno e o estabelecimento de relações entre as variáveis utilizando questionários e a observação sistemática. Então, para este autor algumas pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre variáveis, e pretendem determinar a natureza dessa relação. Nesse caso, tem-se uma pesquisa descritiva que se aproxima da explicativa. Há, porém, pesquisas que, embora definidas como descritivas com base em seus objetivos acabam servindo mais para proporcionar uma nova visão do problema, que as aproxima das pesquisas exploratórias (GIL, 2002, p. 42).

De qualquer maneira, utilizando técnicas mais tradicionais ou mais recentes, o rigor do trabalho científico deve continuar a ser o mesmo. Sem exageros que imobilizem o seu trabalho, em vez de estimulá-lo, o pesquisador deve estar sempre atento acuidade e veracidade das informações que vai obtendo, ou melhor, construindo. Que ele coloque nessa construção toda a sua inteligência, habilidade técnica e uma dose de paixão para temperar (e manter a têmpera!). Mas que cerque o seu trabalho com o maior cuidado e exigência, para merecer a confiança dos que necessitam dos seus resultados (LUDKE; ANDRÉ, 2018, p. 10).

10.2 QUESTÕES ÉTICAS DA PESQUISA

Atendendo a Resolução (CNS) Nº 510/2016 que trata sobre pesquisas com seres humanos somente estiveram aptos a participarem da pesquisa aqueles que realizaram a leitura prévia e confirmado o aceite do Termo de Consentimento

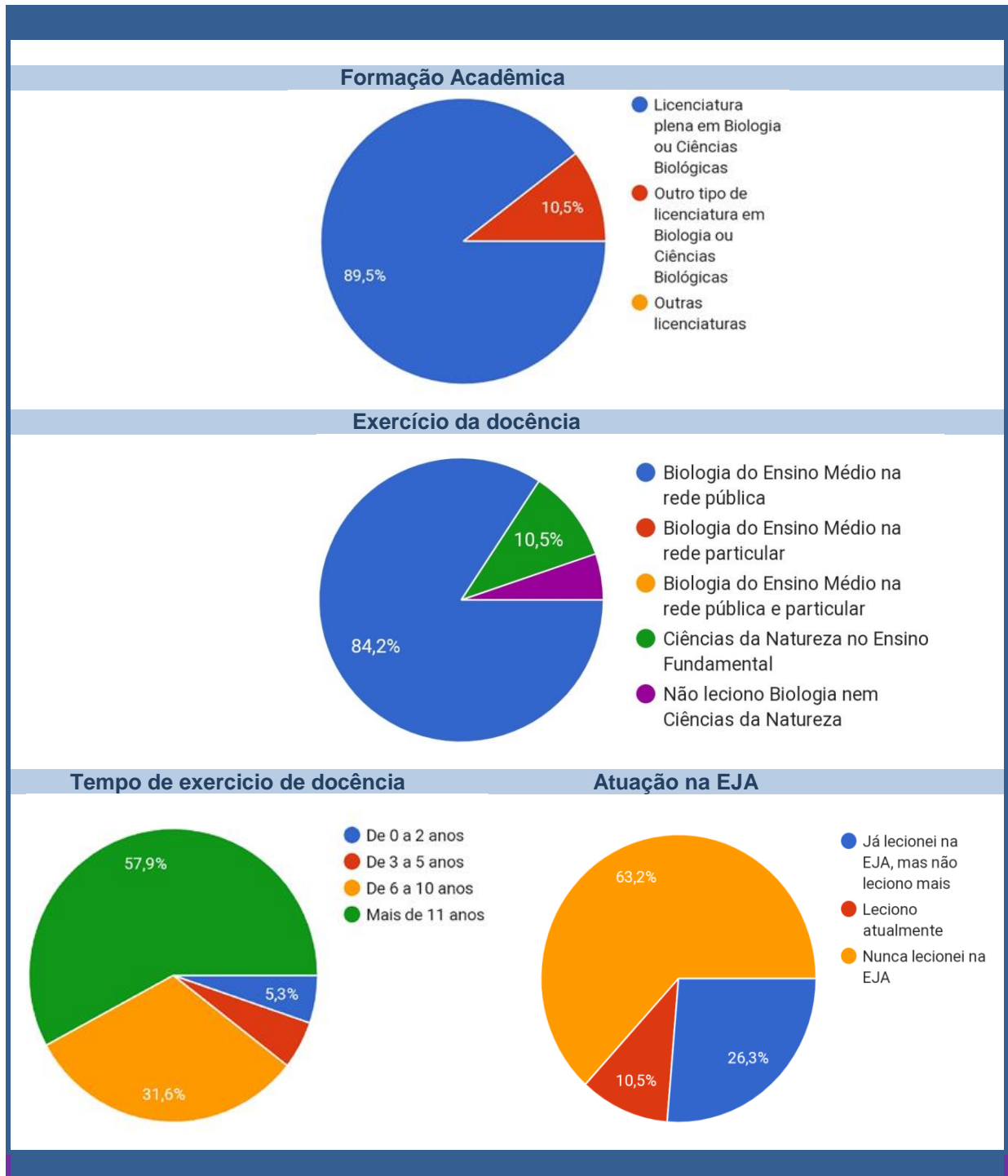
Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice A). A presente pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisas (CEP), da Universidade Estadual do Ceará (UECE), por meio da Plataforma Brasil, sendo aprovado de acordo com o Parecer CEP/UECE nº 1.584.582. A partir desta aprovação iniciamos aos procedimentos teóricos, a elaboração e avaliação do produto contando com a participação dos respondentes de maneira voluntária, com a garantia de anonimato e o esclarecimento quanto ao conteúdo da pesquisa, bem como a liberdade de desistência em qualquer etapa da mesma.

10.3 UNIVERSO DA PESQUISA

O perfil dos participantes selecionados para contribuição, validação dos instrumentos de pesquisa e avaliação do produto final consiste em professores de Biologia com atuação na educação básica de nível médio regular e da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Requisito importante para a adequação da estratégia proposta no ensino de biologia de nível médio. O contato com os participantes foi feito por convite eletrônico, via e-mail esclarecendo sucintamente os objetivos do estudo.

Conforme se observa no Gráfico 01, temos a identificação dos professores participantes, de acordo com o perfil socioprofissional dos participantes todos apresentaram licenciatura em Biologia, mesmo que alguns tenham relatado graduação em outras modalidades de licenciatura ao invés da licenciatura plena. Destes apenas 5,3% por algum motivo não se encontra no momento exercendo a docência. Uma parcela considerável dos participantes especificamente 57,9 % apresenta tempo de docência superior a 11 anos garantindo uma avaliação baseada em muitos anos de experiência na educação básica. Entretanto, 63,5% nunca lecionaram na Educação de Jovens e Adultos (EJA), mas apresentam experiência no ensino de biologia já que 84% estão atualmente exercendo a docência no ensino médio da rede pública de ensino. Porém 36,8% apresentam competências necessárias para julgarem quanto a esta modalidade de ensino especificamente.

Gráfico 01- Caracterização do participante



Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

10.4 INSTRUMENTAL DE PESQUISA

Adotamos como ferramenta avaliativa um questionário (Apêndice B) com distribuição entre os participantes por meio de formulário eletrônico (*Google docs*) viabilizando a coleta de dados no mês de setembro de 2020.

O Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) foi adicionado na primeira página do instrumental, onde o participante somente obtinha o acesso às perguntas, assim como sua participação efetivada, após o aceite deste termo. Na ausência deste consentimento as páginas subsequentes eram impedidas de prosseguir.

A redação dos itens do instrumental avaliativo e de coleta de dados foi baseada no referencial teórico e nos objetivos do objeto de estudo. Utilizamos no instrumental de pesquisa 31 itens de múltipla escolha, organizados em Escala de Likert de 05 pontos. Nesta escala de mensuração o valor 05 corresponde à resposta mais positiva e as respostas com valor 01 menos positiva, em relação ao que se deseja mensurar. Assim sendo, o respondente pode escolher as seguintes opções de respostas: discordo totalmente (01 ponto), discordo parcialmente (02 pontos), não tenho opinião formada (03 pontos), concordo parcialmente (04 pontos) e concordo totalmente (05 pontos). Este modelo de Escala Likert é bastante utilizado em pesquisas demonstrando uma elaboração simples para medir atitudes onde os participantes podem apresentar extrema discordância ou concordância, ou ainda posicionar-se na neutralidade quanto às afirmativas propostas (GIL, 2010). Por meio da Escala Likert foi construído sem complicações um instrumental de pesquisa aplicável e de fácil entendimento por respondentes.

As perguntas do questionário foram distribuídas em 06 categorias, a saber:

Categoria 01: Análise das narrativas

Categoria 02: Análise da mobilização ao aprendizado

Categoria 03: Análise do trabalho com relação ao objeto de aprendizagem

Categoria 04: Aplicabilidade da metodologia em sala de aula de EJA

Categoria 05: Relativo às propostas de atividades

Categoria 06: Relativo à metodologia numa visão geral

As respostas para todos os itens objetivos foram determinadas como obrigatórias para que o participante pudesse prosseguir para a seção seguinte. Nesse caso, merece destaque que quando utilizamos em um questionário apenas questões objetivas limitamos a participação ativa do respondente impossibilitando a exposição de suas opiniões, justificativas e sugestões que podem enriquecer a análise tornando mais elucidativa, sólida e convincente. Portanto, pretendendo expandir e enriquecer a discussão, na última seção do questionário asseguraram 03 itens discursivos não obrigatórios. Embora ficando a critério dos participantes responderem ou não, os participantes ficaram cientes na descrição do formulário eletrônico sobre a importância do preenchimento desta seção discursiva na sondagem de aspectos subjetivos da pesquisa, por meio da livre avaliação pessoal sobre o objeto de estudo em análise. Na etapa de validação do instrumental foi elaborado um questionário específico (Apêndice C) onde os avaliadores foram solicitados a julgarem a linguagem, o conteúdo, a organização geral, a aparência, a coerência e compreensão, os erros gramaticais e de concordância, a relevância das perguntas, a extensão do inquérito, entre outros aspectos e adequações que reputasse necessário visando à eficiência na coleta dos dados. Durante a validação pretende-se detectar se as perguntas são realmente relevantes e representativas para o conceito a ser medido, bem como a organização, as instruções e o formato das respostas. (ALEXANDRE; COLUCI, 2011, p. 3)

A validação foi feita por 03 professores que apresentaram o seguinte perfil socioprofissional: 01 professor de Ciências da Natureza e Matemática com Doutorado em Educação, somando mais de 11 anos de docência na educação básica; e 02 professoras com Licenciatura em Biologia, mas com atuação em modalidades distintas na educação básica, ou seja, uma delas na Educação de Jovens e Adultos (EJA) perfazendo experiência docente com mais de 11 anos e a professora seguinte atuando no ensino médio regular em torno de 05 anos de experiência docente. Sendo que todos estes professores estão no momento em pleno exercício na educação pública do Estado do Ceará.

A escolha desta amostragem de foi feita mediante a conveniência e elegibilidade quanto aos critérios estabelecidos com aparente domínio acadêmico e pela experiência na área em estudo. Estas características geram confiança quanto à credibilidade dos itens do questionário. Com base na percepção apontada durante a

fase de validação/teste piloto, para a conclusão do questionário seria necessários um tempo médio de 15 minutos. Entretanto, para que o participante respondesse os itens propostos ele deveria primeiro ler a narrativa amostral em anexo. Com esta tarefa foi necessário um tempo adicional de mais 15 minutos em média. Sabemos que o tempo de avaliação pode variar, entretanto, estimamos para cada participante um tempo médio de 30 minutos para realização da avaliação do Guia de Narrativas de Intercepção Científica (NIC).

A opinião dos avaliadores desta etapa contribuiu para o refinamento do questionário, em favorecimento e enriquecimento da coleta de dados e sua análise. Consolidada a avaliação, os itens propostos no instrumental de pesquisa obtiveram dos avaliadores 100% de aprovação. Não foi sugerida a exclusão, nem tão pouco a inclusão de nenhum dos itens do instrumental. Algumas alterações gramaticais e de concordância sugeridas foram incorporadas ao questionário final, com o objetivo de torná-lo mais cognoscível para os avaliadores do conteúdo.

10.5 ETAPAS DA PESQUISA

Esta pesquisa teve início a partir da submissão e aprovação do projeto ao comitê de ética em Pesquisas (CEP), da Universidade Estadual do Ceará (UECE), por meio da Plataforma Brasil, sendo aprovado de acordo com o Parecer CEP/UECE nº 1.584.582.

10.5.1 Levantamento do referencial teórico pertinente à área da pesquisa

O ponto de partida e importante passo para o desenvolvimento desta pesquisa aconteceu durante a realização levantamento bibliográfico que possibilitou a construção dos alicerces e a concretização de nossos objetivos, com isso, garantindo o embasamento fidedigno e a fluidez produtiva das ideias. Esta pesquisa foi baseada na busca de conhecimentos e práticas educacionais que auxiliem o entendimento dos objetos de aprendizagem de biologia mediante as particularidades inerentes à educação andragógica, especificamente, ao Programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA), diante dos aspectos sociais, culturais, emocionais, econômicos e neurocognitivos envolvidos. Com esta finalidade a pesquisa

bibliográfica protagonizou a sistematização, delimitação e organização das principais informações abordadas tanto no instrumental de pesquisa, como no produto educativo.

10.5.2 Elaboração do produto

Iniciamos a confecção do produto final deste trabalho de mestrado delimitando e definindo os objetos de aprendizagem que seriam abordados com o suporte do levantamento bibliográfico. Entre um rascunho e outro as narrativas que sugerimos no projeto de pesquisa como estratégias educativas foram sendo delineadas. Planejamos e redigimos um total de seis narrativas baseadas em objetos de aprendizagem de Genética, Microbiologia e Imunologia almejando uma abordagem contextualizada e fidedigna às questões científicas em diálogo com situações reais do cotidiano dos alunos. De maneira geral, cognominamos as narrativas como: Narrativas de Intercepção Científica (NIC), ou seja, narrativas que cruzam ciência e realidade cotidiana interceptando mensagens científicas no desenrolar de cada história contada desencadeando apetite e palato ao conhecimento científico.

Uma das principais preocupações foi quanto à linguagem utilizada na elaboração dos textos privilegiando uma redação clara, objetiva e compreensível. Atentando para a sequência lógica, relevância e coerência com o conhecimento científico, priorizamos nos textos as informações que julgamos ser mais necessárias e importantes para a compreensão do objeto de aprendizagem em questão. Para isso utilizamos diálogos e os conflitos entre os personagens para que o leitor seja estimulado a permanecer na leitura até a sua conclusão. Não entendemos como coerente excluir totalmente os termos técnicos utilizados em biologia, assim buscamos colocá-los de maneira que houvesse uma familiarização paulatina com o vocabulário científico. No que concerne ao vocabulário científico não consentimos exclusões grosseiras, sendo que o consideramos adaptável, mas indispensável à manutenção de seu rigor e legitimidade na consolidação de uma educação com equidade e qualidade.

Com o texto pronto selecionamos algumas imagens que pudessem descontraír a leitura, ou mesmo explicar e destacar as ideias principais da narrativa

melhorando o entendimento das informações redigidas. Buscamos utilizar as imagens de maneira criteriosa e sem exageros cientes da importância destas ferramentas para a facilitação do aprendizado de processos biológicos. Entretanto, nesta primeira versão deste guia as ilustrações, layout e design, ou seja, a aparência não configura o foco deste trabalho ficando para discussão em breves trabalhos complementares a este. Neste momento nossa atenção deteve-se principalmente na validação do conteúdo, sua aplicabilidade, clareza e compreensão. Vale ressaltar que as imagens utilizadas no produto educativo não foram produzidas exclusivamente para este material, sendo utilizadas apenas de maneira provisória. No futuro teremos a pretensão de confeccionarmos posteriormente imagens exclusivas para publicação final do material.

A primeira versão do guia de narrativas apresenta a seguinte organização (APÊNDICE D):

Capa

Sumário

Epígrafe

Apresentação

Intercepção científica: a historialização dos conteúdos de biologia

Interceptando competência e habilidades de ciências da natureza – BNCC

Narrativas de Intercepção Científica

1- DNA: O esboço da vida

2- Um fantástico exército branco

3- Vacinas: Uma mentirinha não faz mal

4- Silenciosa pandemia: De bactérias inofensivas para ameaçadoras

5- Zumbi viral: Nem vivo, nem morto!

6- Relato de uma vítima do holocausto intestinal

Referências

Índice de figuras

A primeira versão do guia (APÊNDICE D) apresenta 86 páginas, em formato digital com ausência de versão impressa no presente momento. O título escolhido para este guia de narrativas foi: “Intercepção Científica: a historialização dos objetos de aprendizagem de Biologia”. Cabe ressaltar, que apenas uma amostra do material educativo foi enviada para análise, isto é, a parte referente à primeira

narrativa intitulada “DNA: o esboço da vida”, podendo ser encontrada na página de número 13. O guia completo em sua primeira versão (APÊNDICE D) contém capa, sumário, epígrafe, apresentação e, na sequência, os capítulos, as narrativas, as referências bibliográficas, finalizando com o índice de figuras. As narrativas foram organizadas em uma sequência que minimizasse os efeitos da fragmentação e favorecesse a continuidade do aprendizado sobre o objeto de aprendizagem. Na sua elaboração houve uma preocupação com uma linguagem simples e atrativa, utilizando-se de diálogos, analogias, simplificações, mas sem descaracterizar ou menosprezar o vocabulário científico, mas facilitando a compreensão mediante a utilização de diálogos e situações da vida cotidiana. A utilização de narrativas no ensino de biologia tem também por finalidade desenvolver por meio da contextualização dos objetos de aprendizagem a memória de curto e de longo prazo efeito importante para a concretização do aprendizado.

10.5.3 Elaboração e Validação do instrumental de pesquisa

O questionário foi elaborado em Julho de 2020, já a etapa de validação do instrumental de pesquisa foi aplicada em Agosto de 2020. Os avaliadores receberam o convite de participação por e-mail estando cientes dos objetivos da pesquisa, e a necessidade de confirmação do aceite do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) para dar prosseguimento à avaliação do instrumental.

Estando concluídas as alterações julgadas como necessária pelos avaliadores do questionário, demos início a próxima etapa. Esta consistiu no disparo definitivo do questionário já validado, na busca de validade do conteúdo da estratégia de ensino de Biologia por meio de narrativas.

10.5.4 Obtenção dos dados

A efetivação desta etapa ocorreu em Setembro de 2020, período em que foi disponibilizado o instrumental de pesquisa validado e enviado por meio de formulário eletrônico (*Google docs*) para 150 participantes. Entretanto, deste total apenas 19 participantes realizaram a análise da narrativa sugerida e concluíram o questionário. O número reduzido de participante talvez se deva ao fato de que os

professores estão em um período atípico de aulas remotas por conta da pandemia de Covid-19, causada pelo vírus Coronavírus, neste ano de 2020. Consideramos este número aquém do esperado, mas representativo ao universo da pesquisa. Desta forma, a população de estudo, composta pelos 19 professores de biologia, cientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e responderam ao inquérito, a partir de suas impressões, seus conhecimentos, opiniões, análise e sua prática. As respostas foram importantes para identificar equívocos e formular intervenções futuras no objeto de estudo em adequação as necessidades educativas do Programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA) no contexto do ensino de biologia, aplicável também em outras modalidades de ensino, como no ensino médio regular.

10.5.5 Processamento e análise dos dados

No tratamento das informações realizaremos uma análise percentual utilizando os critérios avaliativos adequados à interpretação de dados coletados pela Escala de Likert com pontuação de 1 a 5. Para quantificar o grau de concordância utilizamos a Porcentagem de Concordância facilmente calculada e proporcionando informações bastante úteis.

A Porcentagem de Concordância (%C) pode ser calculada mediante a fórmula abaixo (ALEXANDRE; COLUCI, 2009, p. 5):

$$\% \text{ concordância} = \frac{\text{numero de participantes que concordam}}{\text{número total de participantes}} \times 100$$

Consideramos a Porcentagem de Concordância ideal os itens com valores maiores ou iguais a 80%. Valores abaixo dessa porcentagem indicam necessidade de ponderação e possível reformulação.

11 RESULTADOS E DISCUSSÃO

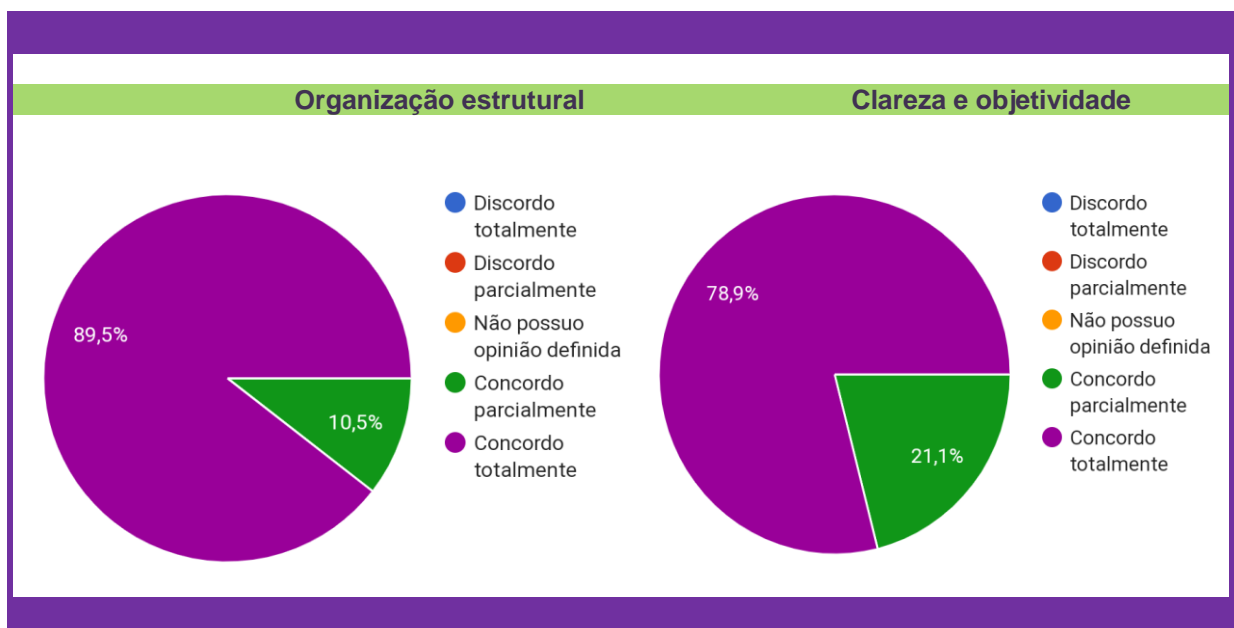
Os resultados e discussão aqui apresentados foram obtidos a partir de um questionário, disponibilizado por e-mail, com 31 itens, sendo que, 19 questionários foram respondidos. Padronizamos uma identificação numérica para os professores consultados, então se tem: Professor 01, Professor 02, e assim sucessivamente. Isso foi necessário como forma de identifica-los anonimamente ao transcrever seus comentários, de acordo com suas opiniões, vivências e experiências.

A análise amostral do constructo foi dividida em 06 categorias de análise, a saber: Categoria 01- Análise das narrativas; Categoria 02 - Análise da mobilização ao aprendizado; Categoria 03 - Análise do trabalho com relação ao objeto de aprendizagem; Categoria 04 - Aplicabilidade da metodologia em sala de aula de EJA; Categoria 05 - Relativo às propostas de atividades; Categoria 06 - Relativo à metodologia numa visão geral.

11.1 Análise da narrativa: “DNA: o esboço da vida”

11.1.1 Estrutura textual e linguagem

Gráfico 02 - Análise da narrativa quanto à estrutura e linguagem



Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

O Gráfico 02 demonstra em relação à organização estrutural e a linguagem aplicada na narrativa um percentual favorável de 100%. Neste contexto o Professor 01 foi claro e objetivo em afirmar positivamente que o texto estava “bem redigido”. Na mesma direção, outro participante relatou que:

O texto desperta a curiosidade dos estudantes o tema é bem atual e muito bom de ser abordada, a linguagem está clara e acessível, mas, sobretudo, o texto permite ao professor abordar o assunto de maneira muito diferente do habitual, possibilitando inclusive uma abordagem por meio de roda de conversa após a leitura, pois após a leitura, o professor pode conversar com os alunos sobre o entendimento do texto (Professor 09).

Entendemos com esta declaração que o participante não se refere simplesmente a uma interpretação textual, mas a associação complexa e íntima com a compreensão dos processos biológicos discutidos. Inferimos que o professor percebeu na narrativa uma ferramenta de facilitação do aprendizado e interação com o aluno conjugando com a metodologia de roda de conversa. Quando o participante menciona ainda à expressão “diferente do habitual”, nota-se o desejo de estar constantemente experimentando novas maneiras de interação com os alunos.

No quesito organização estrutural, o Professor 14 destacou que “Nossos alunos tem dificuldade de se debruçar sobre um texto [...]”, ou seja, generalizando sua fala ele deixa claro que esta atitude recai sobre qualquer texto, em qualquer componente curricular. Isso mediante a falta do hábito, ou ainda pela competência leitora comprometida e/ou pouco interesse pela leitura no contexto geral. Segundo o Professor 14, “[...] a dificuldade e o pouco interesse pela leitura pode ser um fator desestimulador”. Então, mesmo concordando com a estratégia proposta visto por meio de respostas objetivas 100% concordantes, o participante transparece frustrado com os empecilhos por ele prenunciados. Por seu relato, fica entendido que isso se faz decorrente das características observadas nos alunos, e não pela estratégia de ensino proposta.

Por meio de concepções espontâneas, outros professores realçaram de modo semelhante, a dificuldade notória de muitos alunos que frequentam a Educação de Jovens e Adultos (EJA) quanto à competência leitora, entre outros aspectos de cunho social agregado. Neste viés, o Professor 09 julgou a “narrativa longa” pressupondo a dificuldade em promover a leitura demorada de um texto entre alunos, que provavelmente passaram por muitas horas de trabalho no decorrer do

dia. De acordo com este avaliador o tamanho do texto poderia ainda, comprometer o tempo disponível para a realização de atividades, segue a fala do participante:

Narrativa longa. Para ser trabalhada com alunos da EJA, que passaram teoricamente o dia trabalhando, chegar à noite na aula e promover leitura longa do texto, penso ser um empecilho para o desenvolvimento da atividade (Professor 09).

O Professor 16 afirmou ainda que:

A ideia de abordar um assunto por meio de narrativa é muito interessante e imagino que se os textos fossem um pouco mais curtos e com uma abordagem menos abrangente facilitaria a aprendizagem [...] (Professor 16).

O Professor 16 também sugeriu fragmentar os assuntos abordados em uma única narrativa em outras narrativas menos, “Por exemplo, aquele assunto da síndrome de Down poderia ter sido abordado em outra história e a partir daí poderia se discutir aneuploidias” (Professor 16). Concordando com os Professores mencionados anteriormente, o Professor 17 declara que “Considerando a prática leitora da maioria dos alunos do ensino médio, penso que a narrativa ficou um pouco longa” (Professor 17). Na sequência o Professor 19 apontou como ponto negativo o “O uso de parágrafos longos”.

Por outro lado mesmo diante do feedback negativo quanto à extensão da composição textual, o Professor 14 finalizou entendendo que a narrativa pode desenvolver uma importante ferramenta para “[...] o desenvolvimento da competência leitora também na disciplina de Biologia” (Professor 14). O desenvolvimento da competência leitora é comum e mais expressiva na disciplina de Língua Portuguesa, mas que como mencionou o participante também pode ser pertinente no ensino de Biologia. Este comentário nos remete a um ponto importante que não foi abordado objetivamente no instrumental de pesquisa, mas identificada pelo respondente quanto à interdisciplinaridade detectada na ferramenta de ensino por narrativas. Com este entendimento, concluímos que a narrativa pode ser um recurso a mais para romper com o entrave verificado quanto à competência leitora destes alunos.

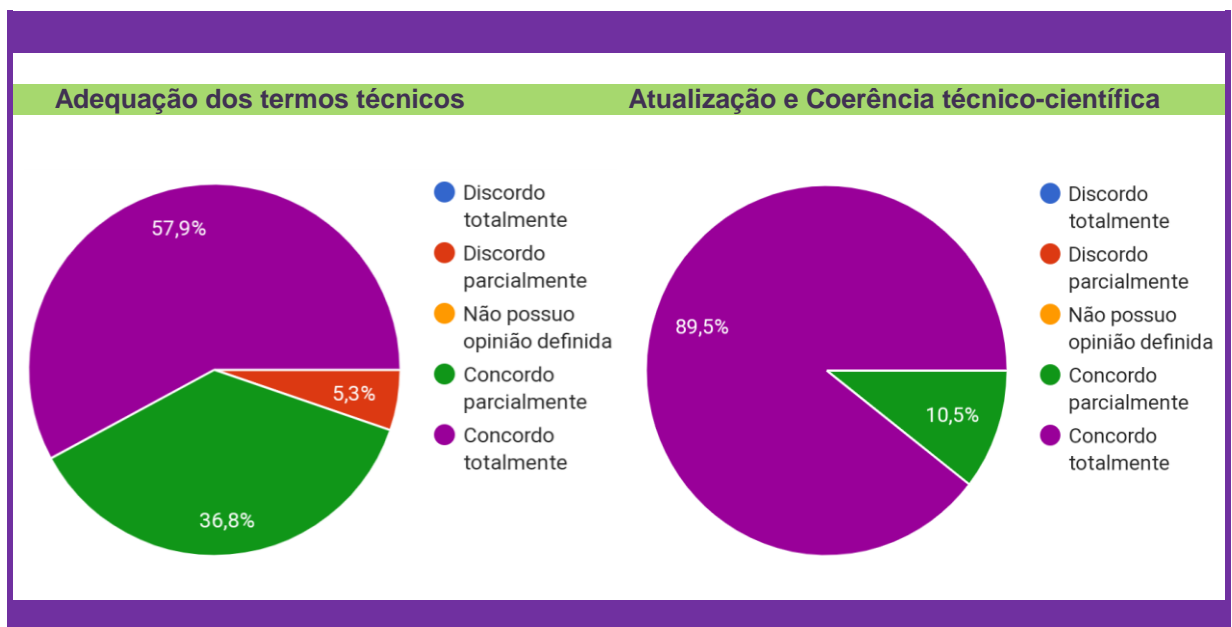
A contestação quanto ao tamanho da narrativa foi assinalada como aspecto negativo por 05 avaliadores, o que equivale a 26,32% dos professores consultados. Em linhas gerais, e no tocante a construção das narrativas, na

bibliografia consultada fica explícita a opinião de alguns autores visitados quanto à necessidade de estruturar as narrativas em um texto curto e compreensível. Nesse caso, em nossa avaliação particular, deduzimos inicialmente que a narrativa não se manifestava extensa, configurando-se em acordo com os parâmetros definidos por critérios estabelecidos por outros autores examinados. Entretanto, por intermédio do número de observações efetuadas legitimamos a necessidade de adequação futura neste quesito.

Observamos ainda no Gráfico 02 quanto à organização estrutural um percentual equivalente a 89,5% referente à nota positiva 05 na Escala Likert, juntamente com clareza e objetividade com 78,9%. Os valores restantes equivalem à nota 04, ou seja, no total temos um nível de concordância aceitável de 100% entre notas 04 e 05 na Escala de Likert. Esses dados mostram contradição quanto às respostas dadas nos itens abertos, talvez devido à restrição e limitação da argumentação em questões fechadas.

11.1.2 Linguagem científica

Gráfico 03 – Análise das narrativas quanto à linguagem científica



Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

De acordo com o Gráfico 03 94,7% consideraram que os termos técnicos utilizados durante a produção da narrativa estão adequados, atualizados e coerentes com os conhecimentos científicos. Contudo, encontramos 01 resposta parcialmente discordante o equivalente a 5,3%, mas mesmo com espaço reservado a exposição de opiniões, infelizmente o Professor 07 não registrou nenhuma correção ou sugestão visando posterior adequação. O mesmo se repetiu para os 10,5% participantes que concordaram parcialmente quanto à atualização e coerência técnico-científica das informações fornecidas na narrativa interferindo e minorando o potencial discursivo dos itens quanto ao ponto de vista dos avaliadores.

O Professor 16, concordando parcialmente com o item relativo à quantidade de termos técnicos utilizados na narrativa e sua adequação ao nível dos alunos, considerou nas respostas discursivas que é "necessário um suporte teórico mais detalhado para a compreensão de termos e processos citados ao longo do texto" (Professor 16). Apesar deste comentário o Professor 16 não relatou nenhuma incoerência ou inadequação quanto à legitimidade científica das informações fornecidas durante a leitura e análise da narrativa, dando entender que o mesmo sentiu falta de mais profundidade informativa e explicativa.

Observamos que as opiniões podem divergir, sendo que o Professor 08 com opinião semelhante classificou a narrativa como "superficial", e outros como "longa", como já discutida anteriormente. É importante expor que ao detalhar um pouco mais o conteúdo em questão, mais longa a narrativa ficará, indo a desencontro das recomendações teóricas. Não se podem privilegiar passivamente todas as informações relacionadas ao tema na narrativa, mas é essencial estimular a pesquisa e investigação para que o aluno seja o construtor ativo de seu aprendizado.

Nesse contexto, cabe ressaltar com relação ao comentário do Professor 16 que inevitavelmente ao articular o estudo de biologia temos, como professores, a tendência involuntária e automatizada de tentar privilegiar todo o conteúdo pertinente a unidade temática. Em nosso entendimento, a narrativa não necessariamente deve ser concluída totalmente em uma única aula, mas dispor de vários momentos para discussão da mesma narrativa, indo e voltando quantas vezes for necessário no desenrolar do estudo do objeto de aprendizagem. É interessante endossar que não assentimos com a pulverização e fragmentação do

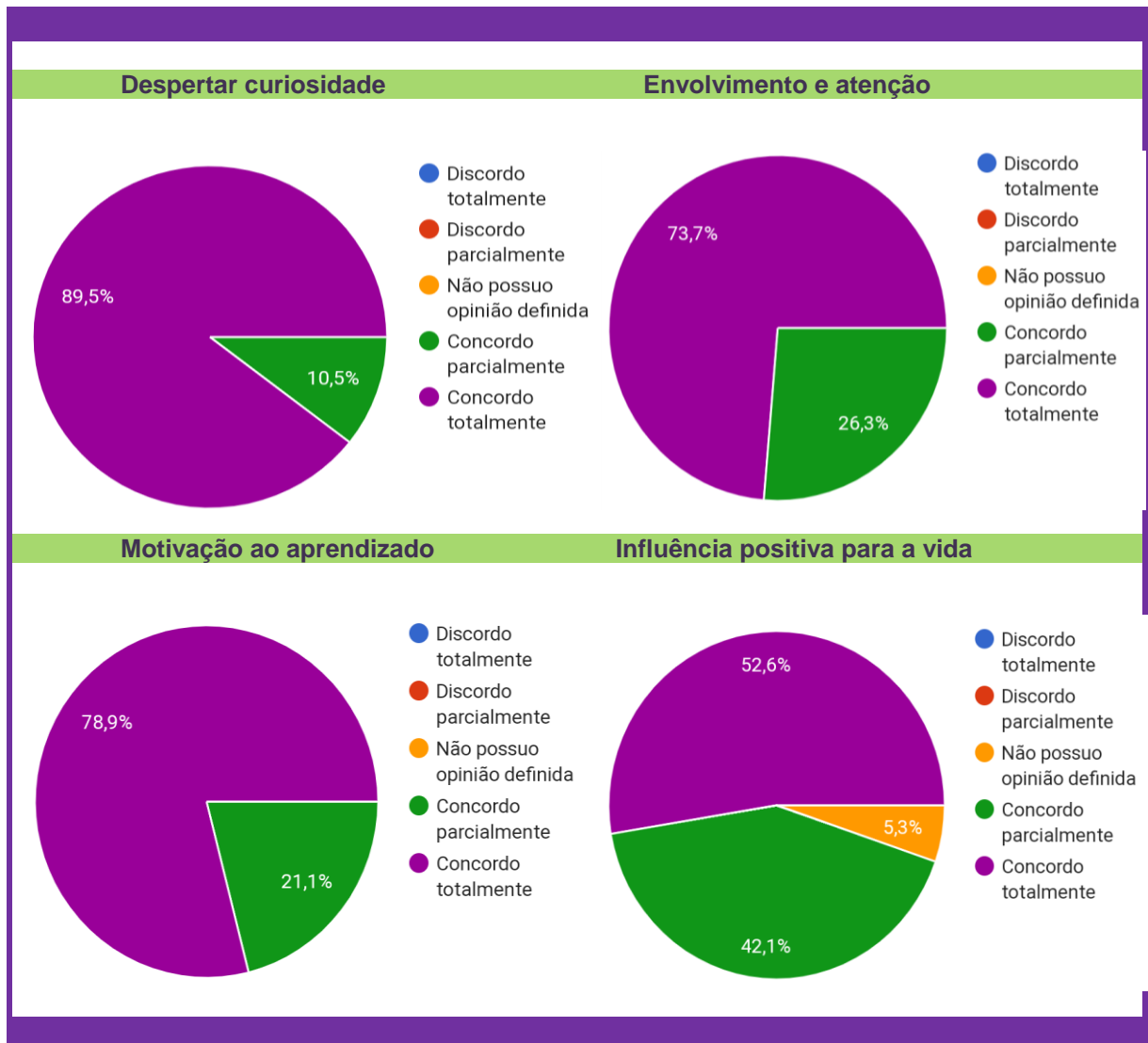
conhecimento científico com o subterfúgio, por exemplo, de sua elevada complexidade como fator limitante ao aprendizado. Mas concordamos em buscar estratégias para viabilizar a compreensão significativa dos conteúdos, bem como estimular a pesquisa e a consequente construção de conhecimentos. A nosso ver fragmentar e simplificar em demasia o conhecimento devido à complexidade implícita não garante uma educação com equidade e qualidade. Mas configura-se como preconceituosa e excludente em uma sociedade que exige cada vez mais conhecimentos e, também, o desenvolvimento de habilidades de pesquisa e a construção autônoma de reflexões pertinentes ao exercício legítimo e genuíno da cidadania.

11.2 Categoria 02 - Mobilização para o aprendizado

Não evidenciamos uma significativa oscilação nas respostas relacionadas às perguntas tocantes a potencialidade da narrativa em despertar a curiosidade do aluno, sua atenção, estimulando o aprendizado e influenciando positivamente seu cotidiano. Ao observar o Gráfico 04 encontraremos uma média aritmética de 98,68% de respostas positivas nesta categoria de análise. O restante, ou seja, correspondente a 01 dos respondentes preferiu não opinar em relação à influência da narrativa para a vida cotidiana do aluno.

Segundo o Professor 17 “A história contada envolve o aluno pela curiosidade sobre o que irá acontecer ao mesmo tempo o leva a se apropriar das informações que o levarão a ampliar seu entendimento sobre o assunto” (Professor 17). Então, vemos neste relato a ação da narrativa ativando a curiosidade e despertando a necessidade em conhecer e aprender. O Professor 04 citou que a utilização de narrativas representa uma maneira de “estímulo do pensamento e da imaginação” (Professor 04). Portanto, se há “estímulo do pensamento” este comentário confirma a capacidade das narrativas em motivar e concretizar o aprendizado. Conjuntamente, com a “imaginação” e seu potencial de envolver e estimular o aluno a multiplicar seu conhecimento. O Professor 09 também salientou que “O texto desperta a curiosidade dos estudantes, o tema é atual e muito bom de ser abordado [...]” (Professor 09).

Gráfico 04 - Mobilização para o aprendizado



Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

Para que o texto possa “[...] despertar a curiosidade em aprofundar no assunto seria interessante [...] usar perguntas chave no decorrer da narrativa”, asseverou o Professor 08. Talvez esta menção tenha surgido devido à existência de apenas uma “pergunta chave” no final da narrativa. Uma sugestão bem colocada pelo professor já que a narrativa trata de vários subtemas, e ao longo do texto poderiam sofrer intervalos com indagações pertinentes sem ter que deixar para a seção de atividades. Esta recomendação também seria pertinente para discussão na categoria que versa sobre a organização e sequência lógica da narrativa.

O Professor 10 reiterou que “O conteúdo ficou bem contextualizado [...]”, portanto, pode com propriedade desenvolver grande influência na vida diária do aluno motivando a aquisição de conhecimento pela conexão com situações rotineiras; classificou também como “[...] e atrativo para o aluno” (Professor10), o que inevitavelmente culmina no envolvimento e otimização da atenção fatores preponderante para que haja a construção sólida do conhecimento. O Professor 11 declarou que a narrativa como uma “metodologia ativa” pode “[...] contribuir para que o aluno reflita sobre seu aprendizado” (Professor 11), ou seja, desenvolvendo o pensamento crítico e a mudanças de conceitos, reavaliando suas atitudes e conhecimentos prévios equivocados, gerando grande influência positiva na vida dos alunos. Portanto, as narrativas podem induzir uma abordagem mais significativa e compatível com os possíveis interesses e necessidades de aprendizagem dos alunos.

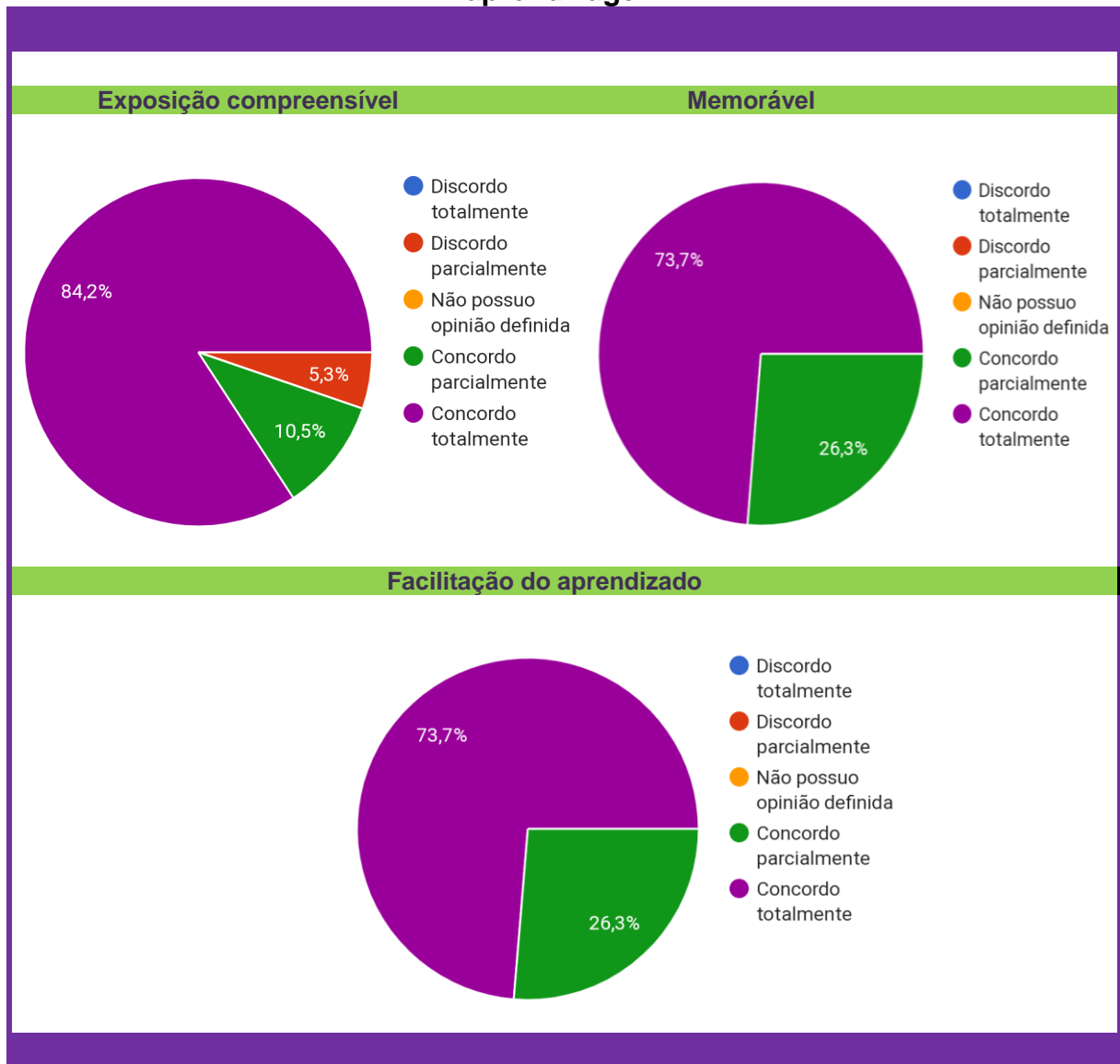
Os números encontrados no Gráfico 04 apontam para uma variação apenas no nível de concordância ou neutralidade, quanto aos pontos analisados inerentes à mobilização para o aprendizado.

11.3 Categoria 03 - Análise do constructo com relação ao objetivo de aprendizagem

Concordando com o Gráfico 02 que tratava da estrutura e linguagem utilizada na narrativa, no Gráfico 05, observamos que 94,7% dos respondentes consideraram a estratégia de ensino como compreensível; Todos os avaliadores consideraram a narrativa como uma ferramenta auxiliar na apreensão e recordação dos temas abordados. E, ainda facilitando a apropriação e construção do conhecimento complexo inerente ao estudo da ciência.

Como já discutido anteriormente, mesmo que os participantes da pesquisa tenham concordado quanto à clareza e objetividade da narrativa (Gráfico 02), contudo, com relação específica à clareza da linguagem científica, um participante (01) discordou parcialmente (Gráfico 05).

Gráfico 05 – Análise do trabalho com relação ao objetivo de aprendizagem



Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

Em relatos anteriores citados pelos professores avaliadores achou-se explícito seus posicionamentos positivos quanto à aplicação de narrativas na facilitação do aprendizado, confirmando o nível de aceitação verificado no Gráfico 05 que oscila apenas na qualidade de concordância.

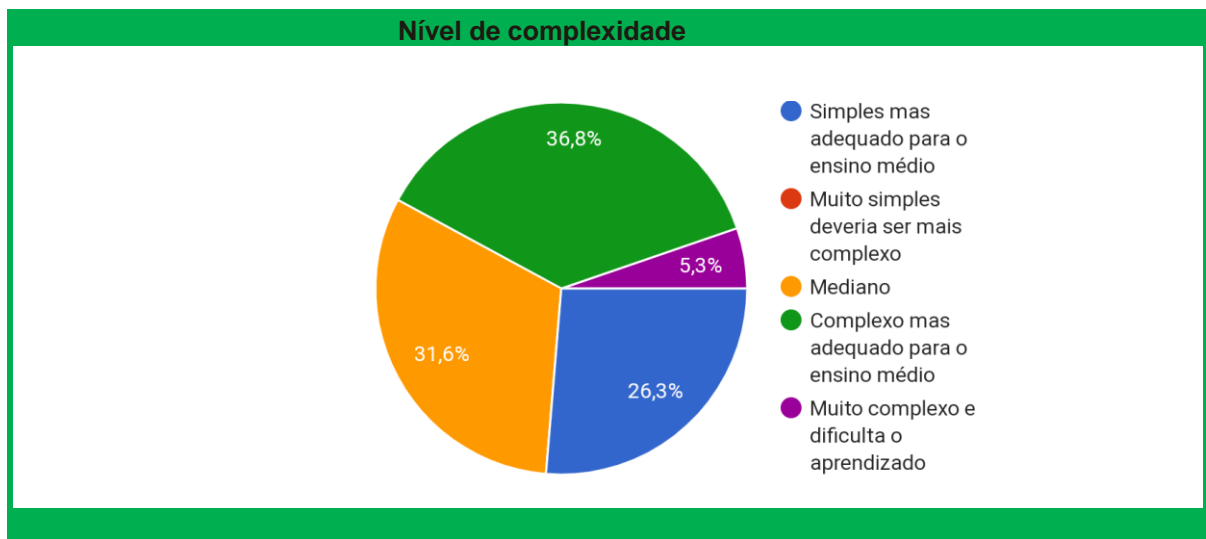
Nas questões discursivas não verificamos relatos específicos quanto, por exemplo, a capacidade de memorização das aprendizagens essenciais existentes nos objetos de conhecimento. Acreditamos que muitas das indagações somente poderão ser discutidas, compreendidas e esclarecidas com mais propriedade quando da aplicação efetiva ao público a quem se destinam as narrativas, ou seja, os

alunos. Esperamos que em estudos posteriores com o universo da pesquisa compostos pelos alunos, em suas devolutivas possamos ter acesso a mais dados sobre esse aspecto.

11.4 Categoria 04 – Aplicabilidade da estratégia de ensino e aprendizagem de Biologia

11.4.1 Nível de complexidade

Gráfico 06 - Nível de complexidade



Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

Quanto ao nível de complexidade representado no Gráfico 06 aglutina-se uma maior variação nas respostas dos avaliadores. Do universo da pesquisa 26,3% mencionaram que a utilização de narrativas nas aulas de biologia parece ser uma estratégia simples, porém adequada. O Professor 08 destacou como ponto negativo que “A estratégia com o uso de narrativas, limita o aluno de forma superficial o conteúdo abordado [...]” (Professor 08). Mas em seu comentário teceu também elogios:

O texto muito bem elaborado, como várias ilustrações, podendo sim ser utilizado como uma das estratégias de ensino [...] Excelente trabalho, o uso de narrativas é sempre importante como uma ferramenta de ensino [...] (Professor 08).

Contudo, há um nítido predomínio de professores que acharam muito abrangente ao invés de “superficial”. Nesse caso, merece destaque a fala do Professor 16 onde afirma que na realidade se a narrativa tivesse “uma linguagem menos abrangente facilitaria a aprendizagem” (Professor 16). Mensurado em termos quantitativos 31,6% (Gráfico 06) consideraram à exposição do objetivo de aprendizagem na narrativa de nível mediano. Foi dito pelos professores avaliadores que o uso da narrativa pode ser favorável ao introduzir um conteúdo complexo facilitando o aprendizado. Os 36,8% (Gráfico 06) dos participantes consideraram a explanação do objetivo de aprendizagem na narrativa de nível complexo, mas adequado para o ensino médio. O Professor 05 mencionou que, “Apesar do assunto ser complexo a narrativa tende a despertar o interesse do aluno” (Professor 05), pois o desejo em aprender é primordial para que a aprendizagem seja consolidada. Com esta declaração o Professor 05, concordou com a importância e relevância da utilização desta estratégia de ensino-aprendizagem em sala de aula. Lembramos que a proposta de utilização de narrativas nas aulas de biologia configura-se em uma das possíveis estratégias que o professor pode estar utilizando na sala de aula, e não como uma imposição exclusiva.

Apenas 5,3%, o que equivale a 01 professor, considerou a exposição do objetivo de aprendizagem complexa dificultando que o aprendizado seja concretizado com êxito e sem complicações. Alguns professores mencionaram a dificuldade que muitos alunos que frequentam a Educação de Jovens e Adultos (EJA) e outras modalidades de ensino apresentam em ter que se debruçar sobre um texto depois de prováveis horas de trabalho no decorrer do dia, conforme exemplificamos com os seguintes trechos:

[...] alunos da EJA, que passaram teoricamente o dia trabalhando, chegar à noite na aula e promover leitura longa do texto, penso ser um empecilho [...] (Professor 09).

Nossos alunos tem dificuldade de se debruçar sobre um texto, a dificuldade e o pouco interesse pela leitura pode ser um fator desestimulador (Professor 14).

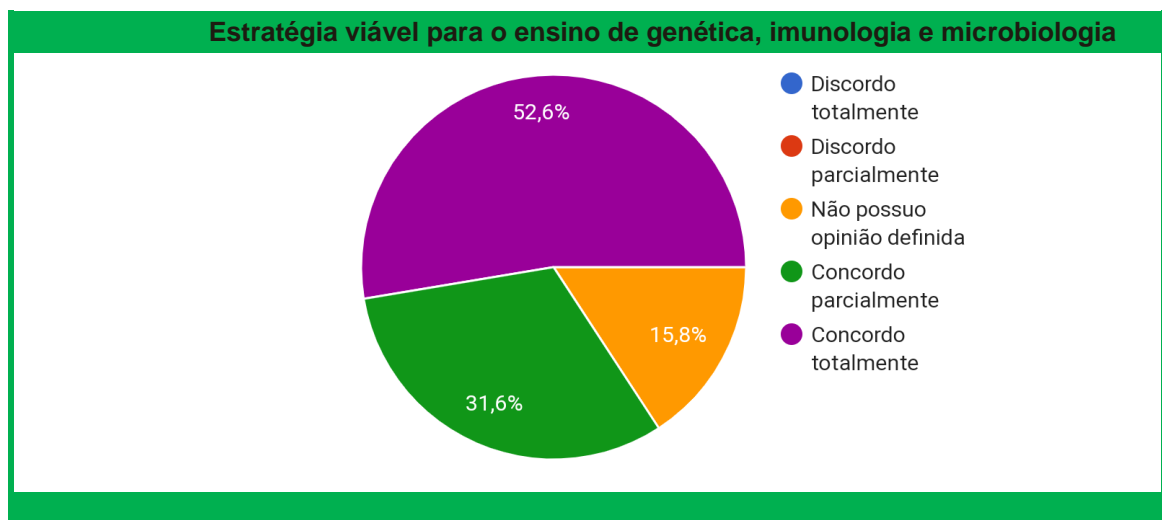
As respostas dos professores demonstram que os alunos possuem pouco interesse pela leitura o que poderia ser “um fator desestimulador” e complicador para a aplicação efetiva da estratégia de ensino por meio de narrativas.

Em linhas gerais, entendemos que a maioria das estratégias de ensino de uma forma ou de outra estarão certamente exigindo como pré-requisito indissociável a habilidade leitora, associada também, a uma nítida capacidade de interpretação textual para que haja entendimento daquilo que se deseja transmitir em praticamente todas as esferas do conhecimento. Com ênfase nesse contexto, o Professor 14 finalizou sua resposta entendendo que a narrativa, ao invés de mitigadora, pode ser uma importante ferramenta “proporcionando o desenvolvimento da competência leitora [...]” (Professor 14), uma exigência nas disciplinas de Língua Portuguesa, mas que pode ser pertinente e fundamental “[...] também na disciplina de Biologia” (Professor 14). Reforçamos a característica da interdisciplinaridade visualizada por ele na ferramenta de ensino sugerida e a necessidade de diálogo e interação entre os diferentes componentes curriculares.

Mediante a algumas observações negativas, porém relevantes e bem-vindas, foi possível perceber uma boa aceitação e possibilidade de aplicação desta estratégia em diferentes níveis de escolaridade. Em nossa concepção a diversidade de respostas encontradas no Gráfico 06 nos faz concluir que uma grande abrangência de público pode estar sendo alcançado em diferentes níveis de escolaridade.

11.4.2 Viabilidade de aplicação

Gráfico 07 - Estratégia viável para o ensino de Genética, Imunologia e Microbiologia.



Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

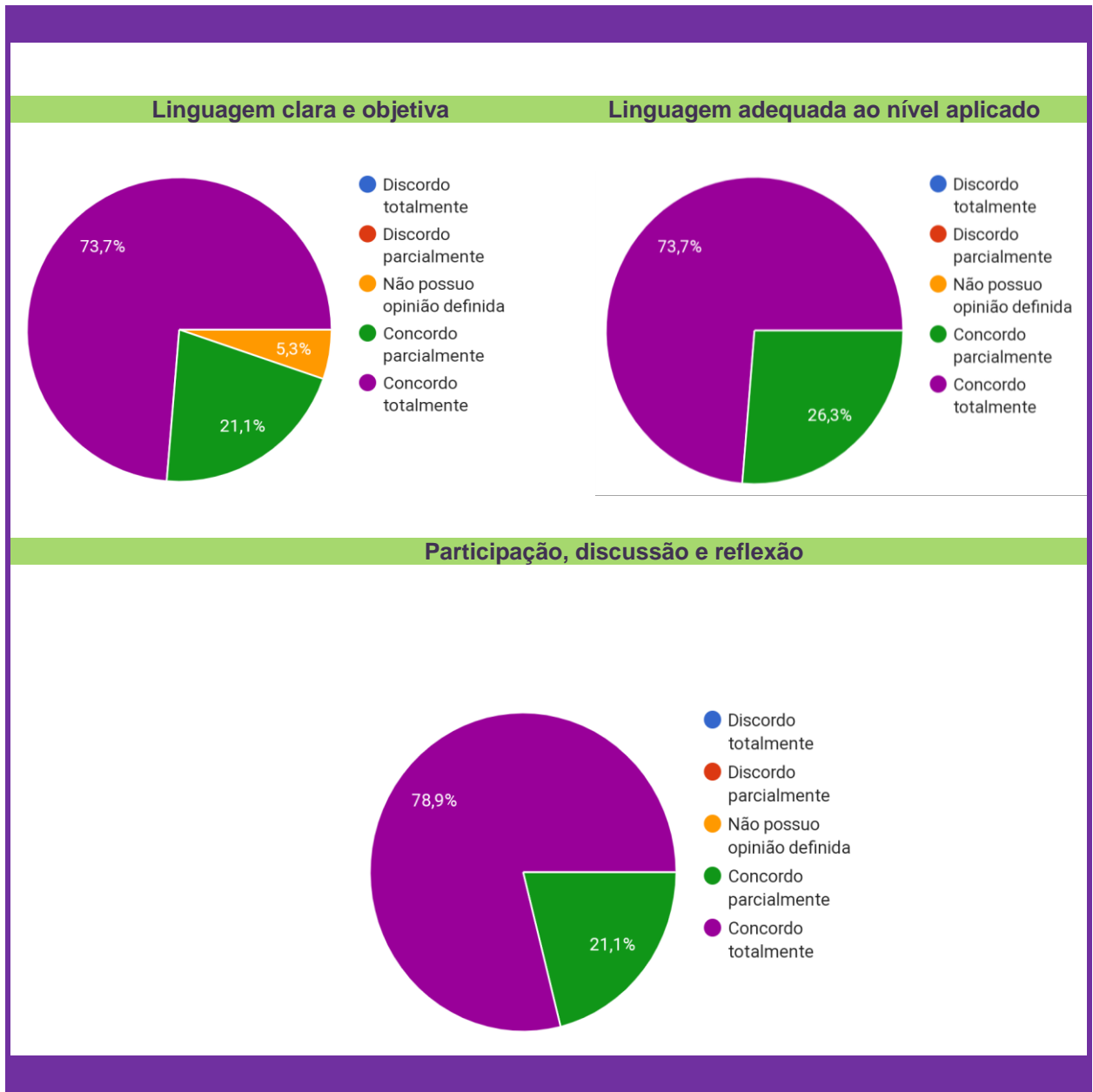
Ao serem indagados quando a viabilidade do uso de narrativas em suas aulas de genética, imunologia e microbiologia: 15,8% dos professores preferiram não opinar; já 31,6% concordaram parcialmente em relação à possível utilização prática da estratégia de ensino; e 52,6% concordaram totalmente na viabilidade do uso em suas aulas. O nível de concordância quanto à aplicação em sala de aula perfaz a porcentagem de 84,2%, com a exclusão de porcentagem discordante que ficou com o restante. Consideramos que o elevado índice de incerteza ao visualizar o Gráfico 06, provavelmente se deve ao fato de que os avaliadores tiveram o contato amostral com apenas uma das narrativas apresentadas no constructo. Assim, a falta de conhecimento das outras narrativas relacionadas aos objetos de conhecimento declarados no item pode ter levado a dúvida de como avaliar. Contudo, a porcentagem de aceitação da estratégia de ensino mediante a avaliação de uma das narrativas foi bastante favorável, conforme registrada o Gráfico 07.

11.5 Categoria 05 – Análise relativa às propostas de atividades

11.5.1 Atividades: linguagem, participação, discussão e reflexão.

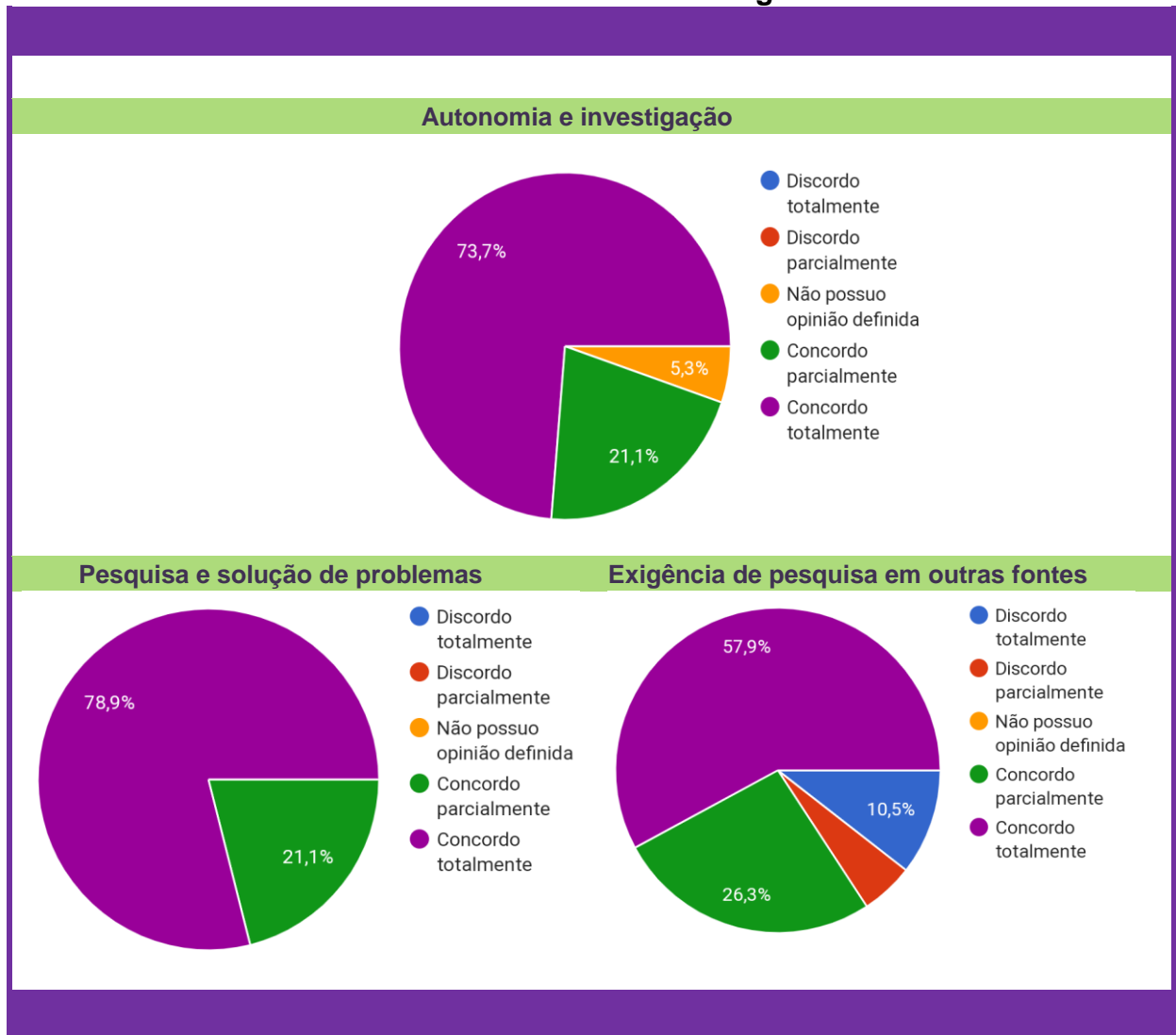
Com base nas respostas aos itens objetivos, as atividades apresentaram grande aceitabilidade no papel significativo como mediadoras da aprendizagem sendo avaliadas quanto à linguagem como aclarada e adequada ao nível aplicado. Entretanto, verificamos uma resposta discordante neste aspecto. Um elevado índice de concordância foi verificado nas respostas dos respondentes quanto ao a capacidade das atividades em desenvolver e estimular a participação, discussão e reflexão (Gráfico 08).

Gráfico 08 – Avaliação das atividades sugeridas quanto à linguagem, participação, discussão e reflexão.



Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

11.5.2 Atividades: potencial investigativo

Gráfico 09 - Potencial investigativo

Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

Quanto à possibilidade do desenvolvimento da autonomia e investigação por meio das atividades sugeridas 94,8%, perfazem quase todo o total de respostas concordantes. O desenvolvimento da autonomia representa um fator importante para que o aluno possa sentir a necessidade de investigar problemas e entender problemas novos. Porém, cabe enfatizar que 15,8% (Gráfico 09), uma parcela considerável em nossa análise, discordam parcialmente e totalmente que a narrativa exija pesquisa em outras fontes. Contudo sabemos que a maioria das perguntas contidas nas atividades não seria respondida sem a existência de fontes adicionais de pesquisa. Sabemos que, a utilização apenas das informações que constam na

narrativa inviabilizaria praticamente toda a capacidade de resolução das atividades. As atividades propostas tiveram a preocupação de aprofundamento do assunto, justamente em pontos não explicitados com detalhes na narrativa, e que, por isso requisitam esclarecimento que precisam ser investigados.

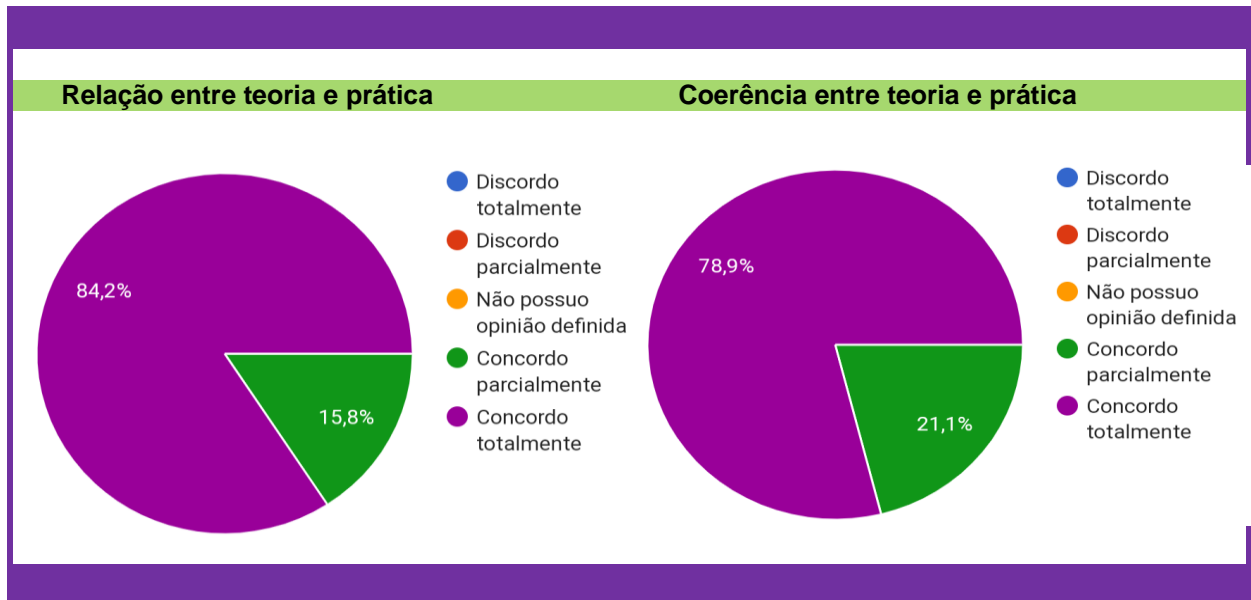
Em um ensino por competências, o processo de avaliação não se limita a instrumentos com perguntas que exigem apenas operações cognitivas simples como a memorização. A formação de indivíduos treinados apenas para memorizar frases e responder a perguntas com respostas determinadas é incompatível com o desenvolvimento de cidadãos socialmente inseridos e com espírito crítico aguçado, um dos objetivos da educação (BRASIL, 2006, p. 40).

Observamos que rotineiramente os alunos estão sempre muito limitados ao material didático disponibilizado pela escola pública ou indicado pelas instituições particulares restringindo a leitura de matérias complementares. No desenvolvimento da autonomia é importante a participação direta do professor no direcionamento das atividades e dando condições para que o aluno possa gerir ativamente sua própria aprendizagem e não se perca no processo.

Lamentavelmente, não verificamos a presença de respostas discursivas para esta categoria de análise, referentes às atividades disponíveis no guia didático carecendo de mais informações. Sendo assim, esperamos que esta categoria seja investigada com mais precisão quando aplicada posteriormente entre os alunos destinados.

11.5.3 Atividade: coerência entre teoria e prática

Gráfico 10 – Coerência e relação entre a atividade prática e o tema da narrativa



Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

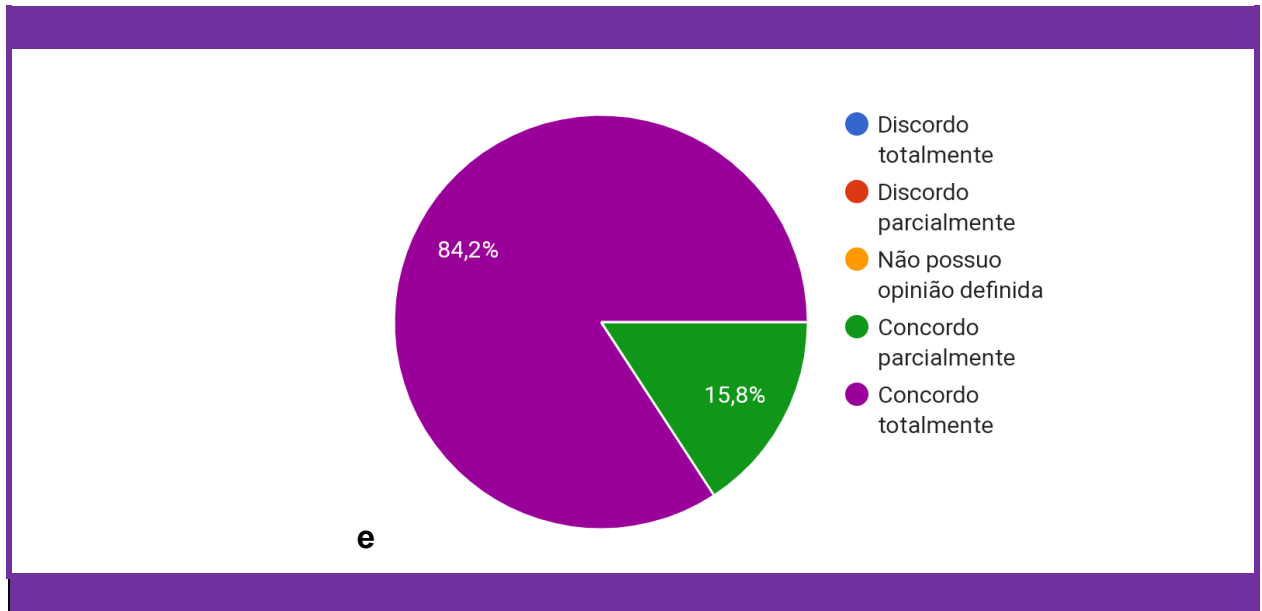
No guia didático todas as narrativas finalizam com uma seção denominada de “Concretizando o abstrato”. Ao analisar esta seção na narrativa amostral 100% (Gráfico 10) dos professores julgaram como positiva. A narrativa foi averiguada quanto à relação existente entre a prática sugerida e a narrativa, bem como em relação à coerência da mesma em detrimento aos conhecimentos científicos vigentes.

11.5.4 Atividade: contexto histórico da ciência

A ciência está em constante construção e o que temos hoje é fruto de muitas gerações que se dedicaram em desvendar os mistérios observados a nossa volta na resolução de problemas. Então, é importante que o aluno tenha esta noção de que o conhecimento científico é construído paulatinamente ao longo de muitas gerações. Onde muitos cientistas se destacam deixam suas contribuições e suas pesquisas são complementadas ao longo das gerações futuras. É necessário que os aspectos históricos inerentes à construção do conhecimento científico e sua relação

com o objeto de aprendizagem em estudo não seja ofuscado em qualquer estratégia de ensino que verse sobre aspectos da ciência.

Gráfico 11 – A abordagem nas atividades do contexto histórico da ciência



Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

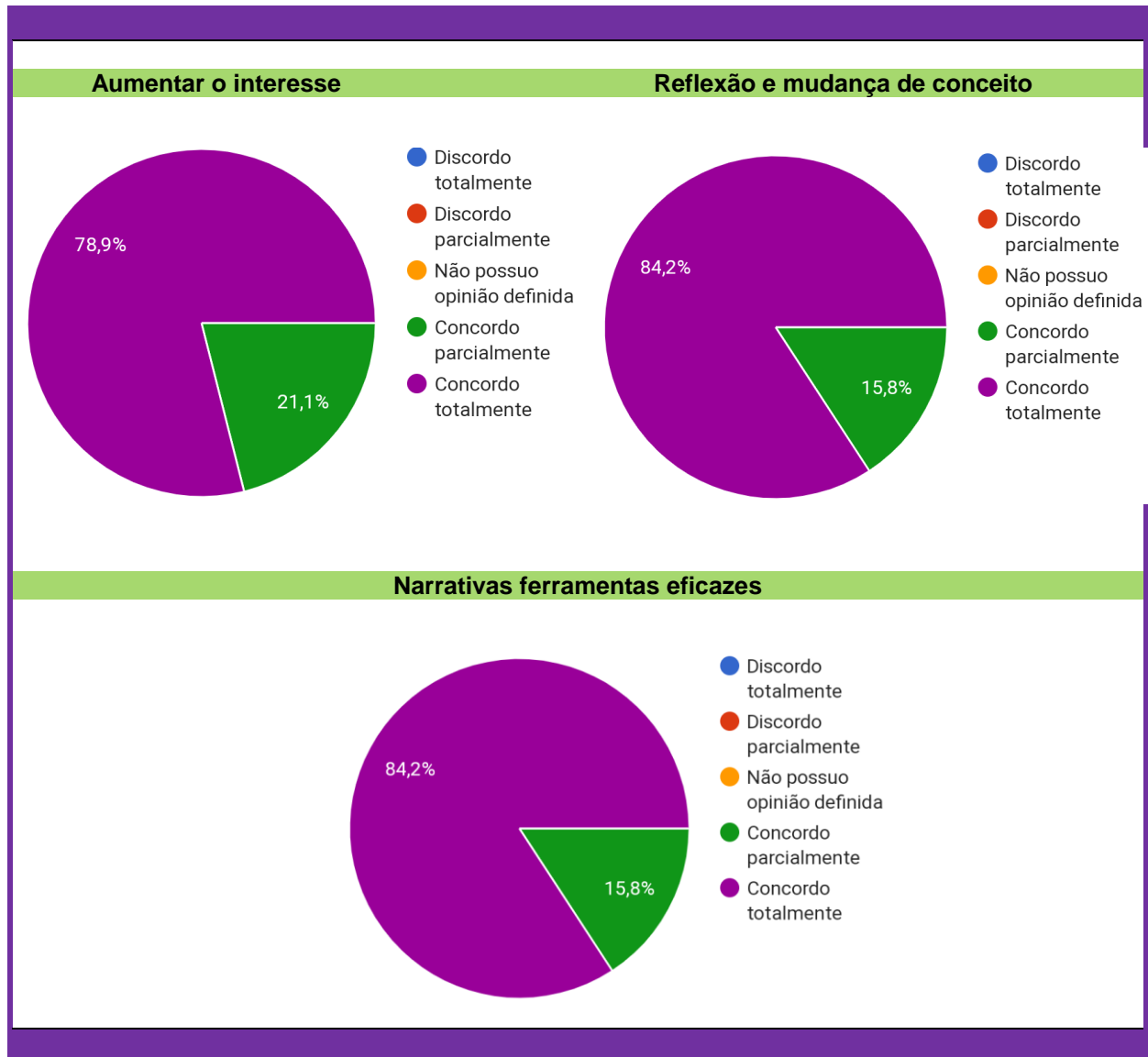
Com relação à abordagem das atividades do contexto histórico da ciência 100% (Gráfico 11) dos professores foi favorável a esta condição analisada. Entretanto mais uma vez não observamos nenhum comentário explícito a este respeito nos itens discursivos.

11.6 Categoria 06 – Relativo à metodologia numa visão geral

11.6.1 Narrativas: atratividade

No gráfico 12 não foram encontradas respostas discordantes em um nível expressivo. Algumas observações e sugestões foram feitas causando leves flutuações nos dados representados nos gráficos, mas concordando com a possibilidade efetiva da aplicação desta estratégia.

Gráfico 12 – As narrativas como ferramentas eficazes capazes de aumentar o interesse, a reflexão e a mudança de conceito.



Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

O Professor 03 afirmou que a narrativa configura um “Trabalho muito bom e interessante” e proporciona “possibilidades de interação” (Professor 3) com os alunos. O Professor 08 asseverou que “O texto foi muito bem elaborado [...]” consistindo num “Excelente trabalho, uso de narrativas é sempre importante como uma ferramenta de ensino” (Professor 08). O Professor 08 completou afirmando ser “interessante quando em uma narrativa o autor linca no decorrer algumas perguntas despertando o interesse do leitor para o restante do conteúdo”. O Professor 10

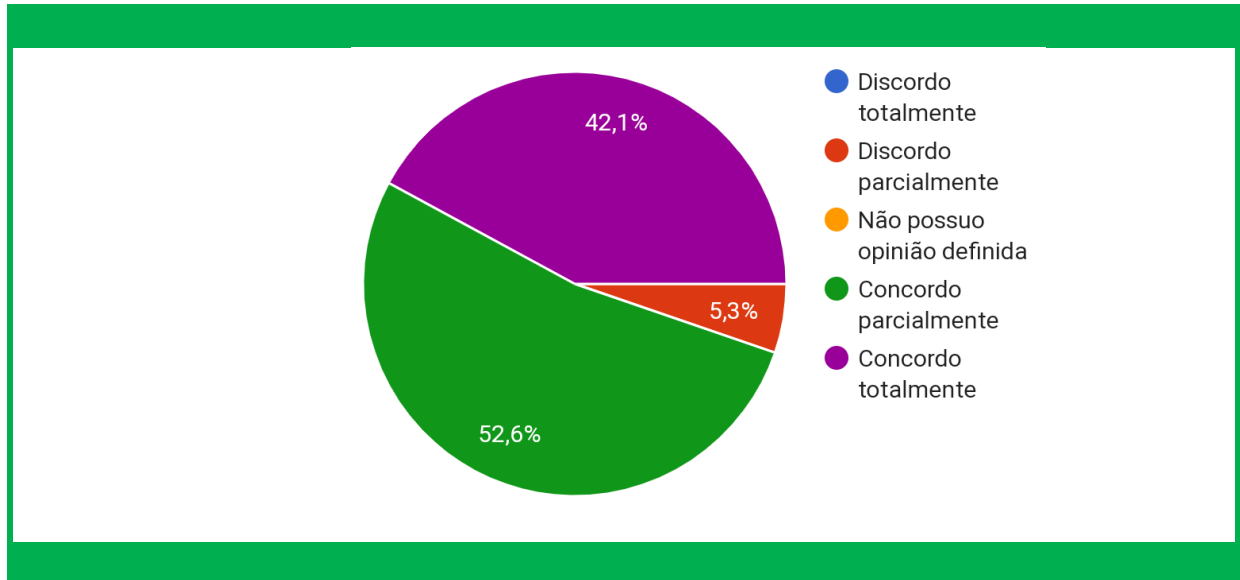
reiterou que “o conteúdo ficou bem contextualizado e atrativo para o aluno” (Professor 10). Neste sentido o Professor 16 completou considerando uma “forma interessante de contextualizar o ensino de biologia” (Professor 16). Declarando ainda que por meio das narrativas “é possível despertar o interesse dos estudantes com relação ao assunto abordado e a busca por mais conhecimento” (Professor 16). O Professor 04 afirmou que as narrativas apresentam uma “contextualização apurada”.

É importante, também, que o professor perceba que a contextualização deve ser realizada não somente para tornar o assunto mais atraente ou mais fácil de ser assimilado. Mais do que isso, é permitir que o aluno consiga compreender a importância daquele conhecimento para a sua vida, e seja capaz de analisar sua realidade, imediata ou mais distante, o que pode tornar-se uma fonte inesgotável de aprendizado. Além de valorizar a realidade desse aluno, a contextualização permite que o aluno venha a desenvolver uma nova perspectiva: a de observar sua realidade compreendê-la e, o que é muito importante, enxergar possibilidades de mudança (BRASIL, 2006, p. 35).

O Professor 13 atestou a ideia do uso de narrativas no ensino de biologia como “muito boa e bem aproveitada” entendemos que este professor acredita que será de grande proveito na aplicação em sala de aula. Sugerindo ainda a aplicação de narrativas para “iniciar um conteúdo complexo trazendo para o dia a dia do aluno” (Professor 13). O Professor 14 mencionou que as narrativas evidenciam a “criatividade e interdisciplinaridade” como aspectos positivos. O Professor 19 reputou a estratégia como apropriada para “atrair a atenção dos alunos, despertar o interesse e participação, além de contextualizar o conteúdo abordado” (Professor 19). O Professor 19 concluiu ponderando que as narrativas demonstrava ser “Um instrumento extremamente importante e criativo para professores de biologia utilizar em suas aulas” (Professor 19). O Professor 08 declarou que as narrativas “podem sim ser utilizadas como uma das estratégias de ensino em aulas de Biologia” (Professor 08). O Professor 17 esboçou seu sentimento de satisfação com o material apresentado finalizando “Gostei muito da narrativa, acho a estratégia bastante interessante. Parabéns pelo trabalho! Estou ansiosa para receber o livro” (Professor 17). Evidenciando sua disposição em utilizá-lo com seus alunos. O Professor 04 não deixou registrado por escrito, porém expressou verbalmente sua satisfação afirmando que “Com certeza vou utilizar em minha sala de aula. Não tenha dúvidas!”.

11.6.2 Narrativas como complementares ao livro didático

Gráfico 13 - Narrativas como complemento e substituição do livro didático



Fonte: Elaborado pela autora/Google docs

Ao realizar uma averiguação audaciosa quanto à substituição do livro didático pelas narrativas obtivemos uma considerável quantidade de respostas positivas, ou seja, 94,7% dos avaliadores. Saber que os professores de biologia que participaram desta pesquisa estão em sua maioria dispostos a utilizarem em suas aulas as como complementares ou substituindo o livro didático traz um sentimento de satisfação pessoal e profissional. Muito recompensador mediante a todo o tempo dispensado na execução desta pesquisa de ensino.

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um professor reflexivo se faz essencial para o ensino cada vez mais em sintonia com as demandas da sociedade moderna e coerente as suas transformações. Um professor que mantém sua prática em constante movimento atuando em diferentes enredos, confrontando as dificuldades de sua realidade, contornando obstáculos e tornando férteis terrenos aparentemente sáfaros. O processo de ensino e aprendizagem exige mobilização de múltiplos elementos do conhecimento. Este processo precisa estar vinculado às conexões que fazemos com o mundo que nos rodeia estabelecendo sua compreensão e a formação do cidadão. A construção do conhecimento não pode ser considerada e tratada como algo linear, mas conectado a uma rede de interações heterogêneas que podem desviar ou cruzar caminhos, modificando ou sendo modificados em suas relações de forma original e exclusiva.

A ideia principal da elaboração deste trabalho veio a partir do interesse em envolver e familiarizar os alunos do Programa de Educação de Jovens e Adultos com o conhecimento crucial e indispensável para a sociedade humana, o conhecimento científico. Estes alunos frequentam escolas de ensino público que asseguram o direito e o acesso à educação para pessoas adultas, que por algum motivo pessoal, social ou econômico abandonaram os estudos em algum momento de sua vida. Mesmo assim, estes alunos são quase que esquecidos, ou timidamente acolhidos em políticas educacionais como, por exemplo, a Base Nacional Comum Curricular.

Um detalhe importante, é que devido às limitações e a distorções de nível decorrentes do insatisfatório e irregular trajeto escolar desses alunos, os conteúdos estruturantes do componente curricular de biologia configuram-se em relevante grau de complexidade. Este cenário pode gerar grande confusão e sentimento de impotência e frustração entre esses alunos. Nesse sentido, como por exemplo, nesta pesquisa tentamos contribuir para a superação de obstáculos para o ensino de biologia na Educação regular, e especificamente na Educação de Jovens e adultos (EJA). Buscando garantir o acesso a novos materiais didáticos e a diversificação de informações científicas imprescindíveis para a adequação de novas práticas, bem

como a ratificação de equívocos, pretendemos contribuir para a concretização de uma educação equalizadora e em conformidade com a sociedade contemporânea.

Cognominamos nosso constructo de estudo como “Narrativas de Interceptação Científica (NIC)” com o objetivo de promover o cruzamento das informações científicas com situações cotidianas facilitando o entendimento em um roteiro envolvente e empático. Esforçamo-nos para elaborar um material didático onde a ciência e a realidade confluíssem com intimidade nos diálogos dos personagens. Os temas de genética microbiologia e imunologia foram abordados de maneira simplificada, mas cruciais como suporte para a compreensão minimizando os efeitos negativos das concepções prévias equivocadas. Acreditamos ser mais importante consolidar a aprendizagem de termos e processos básicos indispensáveis e desencadeadores de outros aprendizados do que trazer uma cascata de informações sem sentido real para o cotidiano dos alunos. Quando os objetivos de aprendizagem de biologia são discutidos em sala de aula de maneira descontextualizada da realidade, ao invés de facilitar a compreensão geram desinteresse e angústia. Isso acontece, principalmente, entre alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) que devido às distorções de nível educacional, ocasionada pela negligência ou abandono dos estudos, trazem consigo muitas dúvidas e concepções desalinhadas com o conhecimento científico.

Os resultados deste trabalho atingiram os objetivos esperados. Vão de encontro com nossas previsões e pressupostos baseados no levantamento bibliográfico que referenciou à importância da utilização de narrativas como ferramentas promissoras na comunicação de conhecimentos científicos. De acordo com os resultados apresentados percebemos que há uma significativa aceitação desta estratégia pelos professores de biologia de diferentes modalidades de ensino já que os itens apresentaram uma variação média nos níveis 04 e 05 da Escala Likert, descritos como concordo parcialmente e concordo totalmente. Praticamente, quase todos os gráficos apresentam uma frequência de concordância superior a 90%. Esperamos complementar a pesquisa com aplicações em sala com alunos que estejam cursando o ensino médio no Programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA) ou mesmo com alunos do ensino médio na modalidade regular de ensino.

Sabemos que é de grande importância que novas pesquisas aconteçam, principalmente com os alunos já que neste primeiro momento apenas professores

foram consultados. Esperamos em futuras pesquisas verificar estudantes da EJA e do ensino regular o envolvimento, a sensibilização e mudanças conceituais que promovam o desenvolvimento do pensamento espontâneo, crítico e reflexivo garantindo uma aprendizagem significativa e irrigada de significações sociais. Assim teremos uma dimensão mais ampla e mais atual do objeto estudado dando prosseguimento a presente linha de investigação. Esperamos que este trabalho se multiplique e possa estimular mais produção científica por outros pesquisadores em educação de todo país.

Os dados obtidos até aqui vão permitir nortear e delinear decisões e adequações em intervenções no material avaliado. Estamos otimistas que estas modestas Narrativas de Intercepção Científica (NIC) atinjam uma maior abrangência no âmbito educacional em nível nacional. Que cada vez mais o ensino de biologia seja mediado por narrativas intercaladas de atividades significativas que desenvolvam a autonomia reflexiva e investigativa de cada estudante. Esperamos contribuir pra uma educação que as experiências pessoais e o ensino investigativo baseado na solução de problemas possam romper com o ensino verticalizado típico do ensino tradicional. Nosso objetivo primordial não tem a pretensão de esgotar o tema e as possibilidades, mas criar e desenvolver raízes para estudos futuros aproximando a ciência da realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDAMA, F. L. **The science of storytelling perspectives from cognitive science, Neuroscience, and the Humanities. (2015)** The Ohio State University. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/275674049> Acesso em: 20 de fevereiro de 2019

ALEXANDRE, N. M.; COLUCI, M. Z.O. **Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medida.** Ciências e Saúde Coletiva. V.16, n.7, p.3061-3068, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000800006 Acesso em: 10 de novembro de 2020

AMARAL, Vera Lúcia do. **Psicologia da educação.**Natal, RN: EDUFRRN, 2007. 208 p.: il.

APOSTÓLICO, C. **Andragogia: um olhar para o aluno adulto.** Anais do Seminário ENIAC, 2011, Vol. 1, No. 2. DISPONÍVEL EM: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais/article/download/61/69>

ARANHA, M. L. de A. **História da Educação e da Pedagogia: geral e Brasil.** 3. ed. São Paulo, Moderna: 2008.

ARAUJO, A de S; ARAÚJO, A.V; SANTANA, I.C.H. **Pesquisa e ensino na educação básica: Dilemas e conflitos na formação do professor pesquisador. O ensino e pesquisa em ciências e biologia na educação básica.** Organizadores, Nilson de Souza Cardoso, Antônia Dalva França-Carvalho. Teresina:EDUPI, 2014.

AUGUSTO, T.G.da S; BASILIO, L.V. **Ensino de biologia e história e filosofia da ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013)** Ciênc. Educ., Bauru, v. 24, n. 1, p. 71-93, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n1/1516-7313-ciedu-24-01-0071.pdf> Acesso em 10 de dezembro de 2019

AVRAAMIDOU, L.; OSBORNE, J. **The Role of Narrative in Communicating Science.** 2010 International Journal of Science Education. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00516243>

BEDRAN, B.M. **Ancestralidade e contemporaneidade das narrativas orais: a arte de cantar e contar histórias .**2010 Dissertação (Mestrado em Ciência da Arte) Universidade Federal Fluminense. 2010 Disponível em:

www.artes.uff.br/dissertacoes/2010_bia_bedran.pdf Acesso em : 16 de março de 2019

BORTONI-RICARDO, S. M. **O professor pesquisador**: introdução à pesquisa qualitativa. São Paulo: Parábola Editorial, 2008

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. Versão final. 2019. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>

BRASIL, MEC, SEB. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEB, 2006.

BRASIL. **Base nacional comum curricular**. 2ª versão revista. ABRIL/2016. Disponível em: <http://nedi.ufla.br/legislacao?download=8:base-comum-nacional-curricular-2-versao-pdf-3-82-mb>

BRUNO, A.R. **Aprendizagem plástica e integradora: Contribuições da neurociência e sua articulação com os processos de aprendizagem em ambientes virtuais**. Disponível em: http://www4.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2010/edicao_3/1-aprendizagem_plastica_e_integradora-contribuicoes_da_neurociencia-processos_de_aprendizagem_em_ambientes_virtuais-adriana_rocha_bruno.pdf
Acesso em: 10 de setembro de 2018

CABRAL, N. F. **Seqüências didáticas**: estrutura e elaboração. Belém: SBEM / SBEM-PA, 2017.

CARVALHO, F.A.H. de. **Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1981-77462010000300012&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso em 10 de setembro de 2018

COUTINHO, F. A.; SANTOS, V.M de F.; AMARAL, A. C. R. **Quando os educandos transformam uma sequência didática em um ator-rede**: movimentos de translação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente na educação de jovens e adultos. Experiências em Ensino de Ciências V.11, No. 3 2016. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID331/v11_n3_a2016.pdf

COUTINHO, F.A; SILVA, F.A.R. **Sequências didáticas** : propostas, discussões e reflexões teórico-metodológicas. FAE/UFMG. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/311767516> Sequencias didaticas propostas as discussoes e reflexoes teorico-metodologicas

CSIKAR, E.; STEFANIAK, J. E. **The Utility of Storytelling Strategies in the Biology Classroom** (2018). *STEMPS Faculty Publications*. Disponível em: https://digitalcommons.odu.edu/stemps_fac_pubs/56 Acesso em: 20 de fevereiro de 2019

DAHLSTROM, M F. **Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences (2014)**. Iowa State University. Disponível em: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1320645111 Acesso em : 20 de fevereiro de 2019

DAWKINS, R. **O relojoeiro cego**: a teoria da evolução contra o desígnio Divino. Tradução Laura Teixeira Moita. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

DEAQUINO, C. T. E. **Como aprender: andragogia e as habilidades de aprendizagem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

ERTEN, S.; KIRAY, S.A.; SEN-GUMUS, B. **Influence of scientific stories on students ideas about science and scientists**. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2), 122-137. 2013

FRISCH, K.J; SAUNDERS, G. **Using stories in an introductory college biology course**. 2008. *Journal of biological education – JBE*. Vol. 42, N. 4, Outono de 2008 Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/233129553> DOI: [10.1080/00219266.2008.9656135](https://doi.org/10.1080/00219266.2008.9656135) Acesso em: 20 de fevereiro de 2019

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

GADOTTI, Moacir. **Por uma política nacional de educação popular de jovens e adultos**. São Paulo:Moderna:Fundação Santillana, 2014.

GALVÃO, S.K.P.A. **Implicações da neurociência cognitiva na prática pedagógica de professores de biologia**.2017. Dissertação(Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto. 2017

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002

GONZALEZ, E. L. F.; LEWIS, C. T.; SLAYBACK-BARRY, D.; YOST, R. W. **Classroom Use of Narrative and Documentary Film Leads to an Enhanced Understanding of Cultural Diversity and Ethics in Science.** 2016. Indiana University Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1103788.pdf>

HERREID, C.F. **Start with a story: the case study method of teaching college science (2007).** Disponível em: http://pal.liternet.edu/docs/outreach/educators/education_pedagogy_research/start_w ith_a_story.pdf acesso em: 20 de fevereiro de 2019

KERBY, H. W.; DEKORVER, B. K.; CANTOR, J. **Fusion Story Form: a novel, hybrid form of story that promotes and assesses concept learning. 2018.** International Journal of Science Education. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2018.1512172>

KNOWLES, M. S.; HOLTON III, E. F.; SWANSON, R. A. **Aprendizagem de resultados: uma abordagem prática para aumentar a efetividade da educação corporativa.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia.** 4.Ed,São Paulo: Edusp, 2008.

KRZYWINSKI, M.;CAIRO, A. **Storytelling:** Relate your data to the world around them using the age-old custom of telling a story. Points of View - Nature methods. VOL.10 N. 8, p. 687 . AUGUST/2013 Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24058975/> DOI: [10.1038/nmeth.2571](https://doi.org/10.1038/nmeth.2571)

KUMARI, P. **Storytelling: a tool in teaching science.** International Research Journal of Human Resources and Social Sciences.Vol.1, Issue-3, August/2014. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/STORY-TELLING%3A-A-TOOL-IN-TEACHING-SCIENCE-Kumari/1b9fc8dfdc2b8b9f7b0b661f26689fd7ce11ffcd>

LOMBROSO, P. **Aprendizado e memória.** Rev. Bras. Psiquiatr., set. 2004, vol.26, no.3, p.207-210 Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462004000300011 Acesso em 10 de setembro de 2018.

LUDKE, M.; ANDRÉ, ME.D.A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U, 2018

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5ª ed., Editora Atlas. 2003.

OLIVEIRA, A.B de. **Andragogia**. Disponível em: http://www.diocese-braga.pt/catequese/sim/biblioteca/publicacoes_online/200/ANDRAGOGIA.pdf
Acesso em: 05 de março de 2019.

OLIVEIRA, G.G. **Andragogia e aprendizagem na modalidade de Educação a distância - contribuições da Neurociência** Disponível em:
<http://www.abed.org.br/congresso2009/CD/trabalhos/1552009234017.pdf> Acesso em 10 de setembro de 2018.

OMMUNDSEN, P. **BIOLOGY TEACHING: Three Measures of Success**. 2001.
Disponível em <http://capewest.ca/bt.html> Acesso em 07.01.2020

PARENTE, U. **Storytelling_ Como contar historias sobre marcas que não tem uma boa história para contar**. 1 Ed - 2017,

PIMENTA, S.G. **Professor pesquisador: mitos e possibilidades** mitos e possibilidades mitos e possibilidade. Contrapontos. Vol. 5. n. 1. p. 09-22 - Itajaí, jan./abr. 2005 Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/332687157_Professor-Pesquisador_mitos_e_possibilidades

PINTO, D.C.R.R. **Os processos de aprendizagem dos alunos adultos da EJA**.2009. Trabalho de conclusão de curso(Especialização) – Universidade Estadual de Campinas. 2009

PORTO,M.de L.;TEIXEIRA,P.M.M.; **Ensino de biologia na educação de jovens e adultos (eja): um estudo de revisão bibliográfica** Disponível em:
<https://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0954-1.pdf>
Acesso em : 10 de Setembro de 2018.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E.C de. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O. **Estudos de Caso no ensino de Ciências Naturais**. São Carlos: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

REZENDE, M. R. K. F.A **Neurociência e o Ensino-Aprendizagem em Ciências: um diálogo necessário**. 2008.Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Amazonas, 2008.

RODRIGUES, J. da S.; NUNES, A.M.;SANTOS, G.F.L.O. **Conhecimento neuro-cognitivo nas práticas de Ensino de biologia: como os métodos de ensino têm**

Interferido na aprendizagem dos alunos? Disponível em:

http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD4_SA18_ID5890_14082015165313.pdf Acesso em 10 de setembro de 2018.

SANTOS, C.P.;SOUZA,K.Q **A neuroeducação e suas contribuições às práticas pedagógicas contemporâneas** Disponível em:

<https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/view/1877> Acesso em: 10 de setembro de 2018.

SANTOS, M.F. **A construção da autonomia do sujeito aprendiz no contexto da EaD** Disponível em:

http://seer.abed.net.br/edicoes/2015/02_A%20CONSTRUCAO_DA_%20AUTONOMIA_DO_SUJEITO_APRENDIZ.pdf Acesso em 10 de Setembro de 2018.

SILVA, F. G. da; SILVA, E. G. da; QUEIROZ, J. C. de. **A importância do professor pesquisador**. III Congresso Nacional de Educação - III Conedu 2016. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN. Disponível em:

http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD4_SA4_ID4198_14082016195123.pdf

SILVA, R. P. da. **O ensino de biologia na educação de jovens e adultos**.2015. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba. 2015.

STRAUSS, K. Teaching Science with stories. 2005 (On-line) Disponível em: www.naturestory.com

TEIXEIRA, Gilberto. **Andragogia: a aprendizagem de adultos**. 2005. (On-line) Disponível em: <http://livrozilla.com/doc/1331964/gilberto-teixeira--andragogia> Acesso em 05 de Março de 2019.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**. Como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

XAVIER, A. **Storytelling: histórias que deixam marcas**. 1. ed. - Rio de Janeiro: BestSeller, 2015. Disponível em:

<https://www.aureareginadesa.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Storytelling-Historias-que-deixam-marcas-Adilson-Xavier.pdf>.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O Sr (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “O ensino de biologia por meio de narrativas e estudos de caso: um guia de estratégias didáticas para a Educação de Jovens e Adultos (EJA)”, já tendo sido submetida ao comitê de ética atendendo a Resolução (CNS) Nº 510/2016 que trata sobre pesquisas com seres humanos e obtido aprovação pelo Parecer CEP/UECE nº 1.584.582.

Os objetivos deste estudo consistem em elaborar e avaliar um guia do ensino de biologia contemplando objetos de aprendizagem de microbiologia, imunologia e genética utilizando uma abordagem baseada em narrativas e estudos de caso com a dinamicidade necessária à concepção de uma aprendizagem significativa para a Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Caso concorde, você irá:

- 1) Integrar as ações de elaboração de um guia de estratégias didáticas para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) realizando análise das narrativas produzidas contribuindo com devolutivas colaborativas.
- 2) Participar de um questionário expondo sua avaliação quanto à utilização da estratégia de ensino proposta onde os objetos de aprendizagem são abordados associados ao uso de narrativas e estudo de caso.
- 3) Auxiliar na identificação de alternativas e possibilidades para o ensino de biologia e na concretização dos objetivos do estudo.

A sua participação não é obrigatória e, a qualquer momento, poderá desistir da participação. A eventual recusa não trará prejuízos em sua relação com o pesquisador ou instituição. Não excluimos a existência de riscos quanto a sua participação podendo gerar estresse e alterações comportamentais de acordo com as peculiaridades particulares inerentes a cada participante. Mas, tudo foi planejado para minimizar os riscos da sua participação, porém se sentir desconforto emocional, dificuldade ou desinteresse poderá interromper a participação e, se houver interesse, conversar com o pesquisador.

Você não receberá remuneração pela participação. Em estudos parecidos como esse, os participantes podem beneficiar-se ao enriquecer e ampliar seus conhecimentos, além de contribuir na obtenção de informações que auxiliarão em discussões inerentes ao aprimoramento e adequação de práticas pedagógicas para o ensino de biologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA), entre outras modalidades de ensino.

As suas respostas não serão divulgadas de forma a possibilitar sua identificação. Além disso, você poderá arquivar uma cópia deste termo onde consta o telefone do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas agora ou a qualquer momento.

O QUESTIONÁRIO DA PESQUISA POSSUI 31 PERGUNTAS OBRIGATÓRIAS OBJETIVAS E 03 PERGUNTAS ABERTAS NÃO OBRIGATÓRIAS.

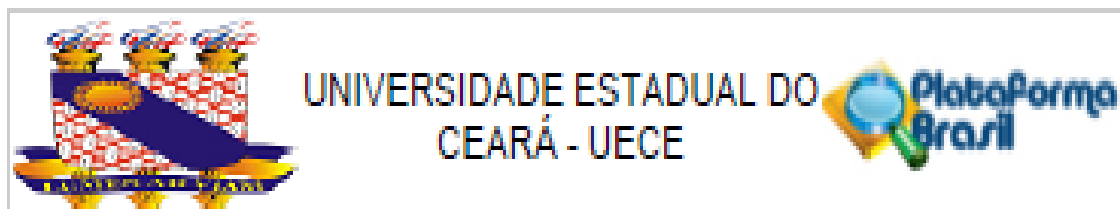
VOCÊ PRECISARÁ MAIS OU MENOS 15 MINUTOS PARA A LEITURA DA NARRATIVA E MAIS 15 MINUTOS EM MÉDIA PARA RESPONDER O QUESTIONÁRIO.

Flávia Kênia Freire Machado Oliveira
Fone: (88) 992910888 / E-mail: flavia.kenia@aluno.uece.br
Professora da Educação Básica do Estado do Ceará

Eu, _____
Declaro que o pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UECE que funciona na Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza-CE, telefone (85)3101-9890, email cep@uece.br. Se necessário, você poderá entrar em contato com esse Comitê o qual tem como objetivo assegurar a ética na realização das pesquisas com seres humanos.

_____, ____/____/____

Assinatura do participante da pesquisa: _____

APÊNDICE B - PARECER COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISAS**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)

Pesquisador: FLAVIA KENIA FREIRE MACHADO OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 21186819.9.0000.5534

Instituição Proponente: Centro de Ciências da Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.601.281

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DO PRODUTO DE TCM

1. Análise das narrativas

a. A narrativa demonstra organização e sequência lógica na apresentação dos conteúdos.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

b. A narrativa apresenta clareza e objetividade ao expor o assunto.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

c. A quantidade de termos técnicos utilizados na narrativa é adequada ao nível dos alunos.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

d. O conteúdo da narrativa está atualizado e manifestando coerência quanto aos conhecimentos científicos.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

2. Análise da mobilização ao aprendizado

a. A narrativa pode despertar curiosidade nos leitores/ouvintes.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

b. A narrativa pode envolver os leitores/ouvintes trazendo a atenção destes para o assunto.

-)Concordo totalmente
-)Concordo parcialmente
-)Não concordo, nem discordo
-)Discordo totalmente
-)Discordo parcialmente

c. A narrativa pode motivar leitores/ouvintes para o aprendizado.

-)Concordo totalmente
-)Concordo parcialmente
-)Não concordo, nem discordo
-)Discordo totalmente
-)Discordo parcialmente

d. A narrativa pode servir de influência positiva na mudança de atitudes na vida cotidiana do aluno

-)Concordo totalmente
-)Concordo parcialmente
-)Não concordo, nem discordo
-)Discordo totalmente
-)Discordo parcialmente

3. Análise do trabalho com relação ao objeto de aprendizagem:

a. O objeto de aprendizagem foi trabalhado de forma compreensível para o aluno.

-)Concordo totalmente
-)Concordo parcialmente
-)Não concordo, nem discordo
-)Discordo totalmente
-)Discordo parcialmente

b. A narrativa ajuda a entender e lembrar melhor o objeto de aprendizagem trabalhado.

-)Concordo totalmente
-)Concordo parcialmente
-)Não concordo, nem discordo
-)Discordo totalmente
-)Discordo parcialmente

c. Com relação ao conhecimento do tema abordado na narrativa

-) Simples mas adequado para o ensino médio
-) Muito simples deveria ser mais complexo
-) Mediano
-) Complexo mas adequado para o ensino médio
-) Muito complexo e dificulta o aprendizado

d. A narrativa é um meio eficaz de facilitar aos alunos um bom aproveitamento na aprendizagem dos objetos de aprendizagem trabalhados.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

4. Aplicabilidade da metodologia em sala de aula de EJA

a. A linguagem e a abordagem geral das atividades estão delineadas com clareza para o professor.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

b. A utilização da narrativa em suas aulas de biologia sobre imunologia, microbiologia e genética é uma estratégia didática viável.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

5. Relativo às propostas de atividades

a. Para a realização das atividades é necessário bem mais que a leitura das narrativas exigindo pesquisa em outras fontes.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

b. As atividades desenvolvem e permitem a iniciativa do aluno em estudar problemas novos.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

c. As atividades promovem e estimulam a participação, discussão, a socialização e o desenvolvimento de hipóteses e ideias conectadas com o cotidiano entre os alunos.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

d. As atividades desenvolvem uma linguagem clara relacionando teoria e prática respeitando as especificidades do componente curricular.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

e. As atividades valorizam a pesquisa, a reflexão e a solução de problemas.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

f. A atividade prática sugerida estava coerente com o tema da narrativa.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

g. A linguagem utilizada nas atividades sugeridas está adequada ao nível de ensino aplicado.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

h. As atividades abordam o contexto histórico da construção do conhecimento científico.

- ()Concordo totalmente
- ()Concordo parcialmente
- ()Não concordo, nem discordo
- ()Discordo totalmente
- ()Discordo parcialmente

6. Relativo à metodologia numa visão geral

- a. **As narrativas podem contribuir para aumentar o interesse do aluno por assuntos de biologia.**
()Concordo totalmente
()Concordo parcialmente
()Não concordo, nem discordo
()Discordo totalmente
()Discordo parcialmente
- b. **As narrativas proporcionam oportunidades de questionamento, reflexão e mudança de conceitos por parte dos alunos.**
()Concordo totalmente
()Concordo parcialmente
()Não concordo, nem discordo
()Discordo totalmente
()Discordo parcialmente
- c. **As narrativas podem ser um meio eficaz de facilitar aos alunos um bom aproveitamento na aprendizagem dos objetos de aprendizagem trabalhados.**
()Concordo totalmente
()Concordo parcialmente
()Não concordo, nem discordo
()Discordo totalmente
()Discordo parcialmente
- d. **A metodologia de narrativas e estudos de caso com atividades de pesquisa podem complementar ou mesmo substituir as aulas com base somente no tradicional livro didático.**
()Concordo totalmente
()Concordo parcialmente
()Não concordo, nem discordo
()Discordo totalmente
()Discordo parcialmente
7. **Deixe sua livre avaliação pessoal sobre a didática desta estratégia de ensino por meio de narrativas:**

- a. **Quais os aspectos negativos?**

- b. **Quais os aspectos positivos?**

- c. Agradecemos sua participação até aqui, ela será de grande valia para a avaliação e o aprimoramento deste material didático. Abaixo você tem um espaço reservado caso queira deixar mais alguma contribuição que julgue pertinente.**

APÊNDICE D – VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA

Sr. (a) está sendo convidado a julgar a qualidade deste instrumento de pesquisa. Se puder aceitar este convite gostaria que você avaliasse este questionário para que depois de sua avaliação ele possa ser aprimorado e aplicado. Por favor, observe à linguagem, a compreensão, a estruturação, a relevância das perguntas, tempo médio utilizado, a concordância e erros gramaticais, a identificação dos participantes, entre outros aspectos que julgar necessário para o refinamento deste instrumento de pesquisa. Então lembre-se: você ainda não está participando dos resultados finais apenas do pré-teste de validação e aprimoramento do questionário. Portanto, não serão avaliadas as respostas quanto à estratégia pedagógica (narrativas), neste momento serão consideradas apenas suas opiniões quanto à aplicabilidade deste questionário para o grupo-alvo (Professores de Biologia do ensino médio e superior). Ao final do questionário você concluirá esta avaliação dando sua opinião por meio de questões complementares.

Agradecemos pelo seu tempo em participar da validação do pré-teste do questionário de pesquisa.

01- Os objetivos do Termo de Consentimento Livre Esclarecido(TCLE) estão claros e compreensíveis

- () Discordo totalmente
- () Discordo parcialmente
- () Não concordo nem discordo
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

02- Os itens para identificação dos participantes está adequada e suficiente.

- () Discordo totalmente
- () Discordo parcialmente
- () Não concordo nem discordo
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

03- A sequência das questões estão bem estruturadas e organizadas apresentando uma boa aparência visual facilitando a leitura.

- () Discordo totalmente
- () Discordo parcialmente
- () Não concordo nem discordo
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

04- A redação das questões está clara e compreensível favorecendo um bom entendimento, e assim facilitando a adequação das respostas.

- () Discordo totalmente
- () Discordo parcialmente
- () Não concordo nem discordo
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

05-As questões estão representativas, seguras e válidas para mensurar a eficiência da estratégia pedagógica a ser avaliada.

- () Discordo totalmente
- () Discordo parcialmente
- () Não concordo nem discordo
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

06-O questionário é extenso e cansativo.

- () Discordo totalmente
- () Discordo parcialmente
- () Não concordo nem discordo
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

07-Qual sua percepção do tempo médio gasto para responder o questionário?

Menos que 5 minutos

- () 6 a 10 minutos
- () 11 a 15 minutos
- () 16 a 20 minutos
- () 21 a 25 minutos
- () Mais que 25 minutos

08-Quais dificuldades você teve para responder o questionário?

09-Quais questões precisam de modificações?

10-Gostaria de sugerir a alteração de algo?

11-Você sugere a inclusão de alguma pergunta importante que não foi feita?

12-Gostaria de registrar alguma observação ou sugestão a respeito do questionário?

APÊNDICE E – PRODUTO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO



UFPA



MESTRADO PROFISSIONAL DE ENSINO EM BIOLOGIA
EM REDE NACIONAL (PROFBIO)- UECE

INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA:

A historialização dos Conteúdos
de Biologia

FLÁVIA KENIA FREIRE MACHADO OLIVEIRA

PATRICIA LIMAVERDE NASCIMENTO



2020

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA: A HISTORIALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA.....	4
INTERCEPTANDO COMPETENCIA E HABILIDADES DE CIENCIAS DA NATUREZA – BNCC.....	11
NARRATIVAS DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA	
1- DNA: O esboço da vida.....	13
2- Um fantástico exército branco.....	29
3- Vacinas: Uma mentirinha não faz mal.....	38
4- Silenciosa pandemia: De bactérias inofensivas para ameaçadoras.....	47
5- Zumbi viral: Nem vivo, nem morto!.....	59
6- Relato de uma vítima do holocausto intestinal.....	67
REFERÊNCIAS.....	78
ÍNDICE DE FIGURAS.....	80



“Seres humanos não são moldados para entender a lógica, mas para entender histórias.”

(Roger C. Schank, cientista cognitivo)

“Os cientistas dizem que somos feitos de átomos, mas um passarinho me contou que somos feitos de histórias.”

(Eduardo Galeano, escritor uruguaio)



“Contar histórias é acender uma fogueira em seu coração para que a sabedoria e a imaginação possam transformar sua vida.”

(Nancy Mellon)

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.”

Este material didático apresenta um conjunto exclusivo de narrativas com o propósito da inserção e adoção deste estilo linguístico em sala de aula por professores de biologia reforçando e potencializando o desenvolvimento de competências em Ciências da Natureza definidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para isto, apostamos nesta perfeita combinação onde conteúdos de biologia são interpretados por meio de narrativas monitoradas pelo crivo dos conhecimentos científicos. Com este subsídio demonstrativo para o professor temos o intuito de evidenciar que este estilo de lecionar é possível, acessível e promissor na construção de competências relevantes, tanto intelectual, como emocionais e sociais provocando nos alunos respostas satisfatórias aos estímulos da comunicação verbal.

Despertando para novas maneiras de transmitir informações do universo biológico depositamos nosso empenho na elaboração de narrativas que possam orientar o estudo e ultrapassar os limites físicos da sala de aula. A primeira narrativa está intitulada por “DNA: o esboço da vida” um ponto de partida para vários temas que permeiam este objeto de aprendizagem biológica. A segunda narrativa trata da ação do nosso sistema imunológico e os temas dos capítulos seguintes permitem discussões sobre os microrganismos. As histórias por serem curtas apresentam algumas limitações quanto ao detalhamento do estudo em questão, mas possibilitam um cenário que estimulam as pesquisas de abrangência do tema em foco ultrapassando os limites da sala de aula. As narrativas aqui apresentadas tem caráter informativo e instrutivo, além da capacidade de desenvolvimento da leitura, da comunicação verbal e do pensamento crítico e reflexivo.

Ao escrever este material, mesmo que de maneira recatada, pensamos em oferecer uma degustação de narrativas despertando professores e alunos para novos sabores na aprendizagem em biologia. Ansiamos que você ao virar cada página possa compreender temas extraordinários da biologia na companhia de personagens e seus respectivos conflitos identificáveis em nosso dia a dia.

Esperamos que goste e compartilhe a comunicação da ciência por meio de narrativas. E você, que histórias têm para nos contar?

NARRATIVAS DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA: A HISTORIALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA

Em nossos dias mesmo diante da diversidade de interlocuções e obtenção de informações consideramos que a exploração de narrativas na transmissão de mensagens, com suas raízes milenares, ainda convêm, mesmo que seja na articulação dos elementos constitutivos dos conteúdos de biologia. Kelvin Strauss (2005) argumenta que não há uma separação nítida entre ciências e contar histórias, pois todas buscam encontrar a verdade, o que as diferencia são as ferramentas que utilizam para isso. A ciência em suas pesquisas e as histórias metafóricas são como duas pernas que sustentam o entendimento, perdendo uma não há entendimento. Contos populares e histórias pessoais, por exemplo, ajuda a nos conectarmos e nos preocuparmos com o que se passa ao redor. A ciência em sua lógica responde as nossas perguntas (STRAUSS, 2005, p. 2) As narrativas de intercepção científica intencionam desmontar e remontar os objetos de aprendizagem extraindo destas uma mensagem que se conecta com o conhecimento científico adentrando no mundo e nas vivências dos interlocutores. Refere-se a uma ferramenta de comunicação e complementação para que professores explorem os conteúdos de biologia disseminando informações e gerando interesse por diferentes assuntos interligados a imaginação e ao cotidiano do aluno. “As histórias podem ser consideradas uma ferramenta de ensino eficaz podendo ser utilizadas para apresentação de um tópico, atração de ouvintes e demonstração de ideias abstratas” (STRAUSS, 2005. p. 2, Tradução do autor) Quando falamos em ideias abstratas percebemos de imediato uma forte ligação com a natureza da ciência encontrando nas histórias uma “perna” que faltava para ascender aos degraus da compreensão que se deseja.

Histórias predispõe uma atração natural e instintiva sendo que nosso cérebro parece ter sido projetado para se encantar e lembrá-las mais que uma lista aleatória de fatos aleatórios criando na mente dos ouvintes um “organizador mental”, uma “pasta de arquivos” (STRAUSS, 2005, p. 02). Nos conteúdos de biologia os alunos se depararam com uma lista extensa de informações em que não encontram com facilidade, muitas vezes, relação com seu dia a dia. Todavia, as histórias possibilitam as analogias onde encontramos relações entre os fatos, assim sendo

mergulhamos em diversas interações aleatórias, mas ao mesmo tempo interligadas no foco em questão. Uma história pode dispensar explicações, pois a trama vai progressivamente tecendo as respostas esperadas e necessárias para um entendimento relevante.

Krzywinski e Cairo (2013) orientam que em uma narrativa com conteúdo científico não se deve explicar demais. É necessário deixar uma apresentação episódica onde a mesma seja desdobrada progressivamente, e não simplesmente despejada. A narrativa precisa ser redesenhada de maneira que cada parte esclareça não somente o conteúdo, mas também o seu propósito facilmente discernível. Isso é particularmente essencial ao se comunicar com o público em geral, que pode não apresentar conhecimento prévio suficiente para identificar o que é relevante, ou porque é importante determinados assuntos abordados. Sendo assim, é preciso ter cuidado ao convidar os leitores a realizarem suas próprias conclusões, pois poderá ser arriscado dependendo do nível de conhecimento destes. Mantenha o foco da sua apresentação deixando de fora os detalhes que não avançam na trama distinguindo os detalhes necessários das minúcias; não ceda ao desejo de mostrar todos os seus dados conquistados com muito esforço. Forneça suporte suficiente para a sua história, mas siga a trama. Relacione seus dados com o mundo ao seu redor usando o costume antigo de contar uma história, porém seja sempre preciso e equilibre exposições qualitativas e quantitativas (KRZYWINSKI; CAIRO, 2013, p. 687).

Podemos utilizar diferentes linguagens para o ensino de biologia sem que haja uma minimização dos conteúdos de biologia, mas tendo participação significativa no desenvolvimento da leitura e interpretação. A aprendizagem baseada em problemas envolve os conteúdos de biologia em situações que requer soluções autênticas estimulando a discussão contrapondo-se ao "aprendizado mimético" onde os alunos apenas ouvem, memorizam e repetem o que foi dito. As atividades educacionais devem refletir o que as pessoas reais realmente fazem que reflitam suas necessidades, crie um apetite por aprender com base na necessidade do conhecimento garantindo uma autêntica experiência de aprendizado. O interesse pessoal é um enorme amplificador de aprendizado (OMMUNDSEN, 2001, p. online). Podemos fazer uma analogia e uma aproximação da utilização de narrativas com a aprendizagem baseada em problema, pois cada narrativa apresenta uma situação

estimulando a discussão e reflexão crítica reconhecendo a participação ativa da ciência em nossas vidas. Um professor deve ter sempre em mente que novas práticas adotadas em sala de aula devem ser utilizadas de maneira adicional sem a necessidade de exclusão das práticas rotineiras. Assim, uma sugestão pedagógica não deve vir necessariamente acompanhada de exclusões de práticas anteriores, mas remanejada para compor seu mosaico de ideias.

Frisch e Saunders (2008) em seus estudos perceberam que as histórias são velhos recursos que podem trazer novas ideias dispensando equipamentos caros, mas ajudando aos alunos a lembrar de conceitos mesmo que não lembrem dos detalhes da história contada. O humor, a utilidade e a advertência foram relatados como fatores de atenção considerando a utilização de histórias no ensino de biologia como uma ponte eficaz para a mostra que a ciência é real, interessante e falível (FRISCH; SAUNDERS, 2008, p. 168). As histórias podem ser divertidas cativantes e acessíveis, independente de recursos eletrônicos, renda ou nível educacional. Através das histórias é possível transmitir lições e valores de maneira gentil e mais aceitável ajuda a construir pontes entre as pessoas e mundo natural desenvolvendo empatia pelos animais plantas e outros seres vivos como membros de nossa comunidade, nossos vizinhos. As narrativas podem ser utilizadas tanto na introdução, como no desenvolvimento servindo como uma transição entre o conteúdo expositivo relaxando o lado lógico. Mas também na conclusão despertando para a importância e espalhando informações refletindo no comportamento do indivíduo com ou sem sua consciência. "Quando você muda de uma aula de ciências para uma história isso dá aos alunos a chance de descansar o lado lógico de seus cérebros e envolver o lado criativo e imaginativo de seus cérebros" (STRAUSS, 2005, p. 2). Observamos vários trabalhos que tratam da dificuldade que alunos apresentam em entender os textos presentes nos livros didáticos de biologia. Concordamos que seus objetos de aprendizagem exigem muito o lado lógico de seus cérebros, portanto as narrativas contextualizadas podem funcionar como mediadoras da compreensão.

Parente (2017) incentiva a utilização de histórias para tornar marcas ou serviços memoráveis, criando experiências de consumo que emocionem que faça as pessoas não apenas comprar, mas agregando valores e satisfação. Em meio a narrativas empáticas contadas com genialidade ímpar Steve Jobs transformou seus

lançamentos em espetáculos midiáticos e marcos de sua trajetória sendo até hoje uma inspiração para muitos jovens. Por meio da "transcontação" podemos contar uma história em diferentes mídias ampliando os sentidos e significados que gerem empatia e disparem gatilhos emocionais adicionando vínculos de valor humano que se enraízam em nosso subconsciente. Tem sido um grande desafio adicionar informações relevantes, empáticas e com potencial para enriquecer a narrativa. Há muitos anos a Disney conta histórias e as materializa em seus parques criando uma atmosfera de fantasia que encanta e atrai seus visitantes. O que torna a Disney atrativa são as histórias que ela conta e como conta. Em nossos dias a contação de histórias entrou na era da multiplataforma e as possibilidades de contá-las são praticamente infinitas (PARENTE, 2017, p. 12, 13 e 37). Nesse sentido a aplicação de histórias no ensino de biologia não deve apenas ter por objetivo consumir informações, mas construir conhecimento e o prazer em aprender.

Strauss (2005) sugere como escolher as histórias que serão contadas deixando claro que antes de tudo você precisa se conectar com a história emocionalmente. As melhores histórias são aquelas que você gosta, são aquelas que você não consegue esquecer após ter lido ou ouvido. Se você não gosta da história ao contá-la os ouvintes também não gostarão, pois você transmite seus sentimentos na oralidade. É importante também começar por histórias curtas até estar pronto para as mais longas. Tenha o cuidado de ler a histórias mais de uma vez para que toda a trama envolvida seja absorvida por seu cérebro. Kelvin Strauss orienta que se deve ler uma vez para ter certeza de que você gosta. Ler novamente para a trama. Ler uma terceira vez para os caracteres e ler mais uma vez para juntar tudo. Em seguida, guarde o livro por um tempo. Depois de ler uma história quatro vezes, a história deve estar presa no seu cérebro Faça um esboço da história como se fosse uma sequência de imagens e não apenas palavras em um papel, um esboço cena a cena da história. Quanto mais você conta uma história mais ela vai enriquecendo-se ficando melhor e mais fácil de contar. Você encontrará histórias para contar em bibliotecas, revistas ou sites, mas tenha o cuidado de verificar se as informações transmitidas não são falsas. Histórias são memorizadas com facilidade e informações equivocadas podem causar grande estrago na visão deste aluno (STRAUSS, 2005. p. 4-5).

Existem várias maneiras e métodos pelos quais podemos fazer o ensino da ciência interessante e eficaz. Devemos continuar tentando novos métodos e desafiar nosso pensamento de modo a sair da bolha imune a mudanças nos métodos tradicionais de ensino de ciências e ir além (KUMARI, 2014, p. 60). Não tenho dúvidas que você que está lendo este trabalho já compartilhou inúmeras histórias com outras pessoas, pois é inato dos seres humanos. Você já contou histórias para familiares, amigos, no trabalho, ou quem sabe faz disso como atividade laboral. Quanto mais você exercitar esta arte mais fácil será e melhores suas histórias ficarão. Para Kelvin Strauss a distância entre ser ouvinte e ser contador de histórias tem cerca de três polegadas, ou seja, a distância da orelha a boca (STRAUSS, 2005. p. 3).

O ensino de ciências sempre se baseou em raciocínio indutivo, experimentação e análise do pensamento complexo, mas se usarmos a narração de histórias juntamente com outros métodos para ensinar ciência, esta combinação pode ser muito bem sucedida (KUMARI, 2014, p. 54). É importante saber com antecipação que conclusões desejamos alcançar com as histórias contadas, e se será possível por meio desta compreender as ideias principais. As narrativas devem estar embasadas na ciência e possibilitar uma visualização mental do que esta sendo contado, ou seja, concretizando o abstrato para esta não seja considerada inútil na produção do pensamento complexo. As narrativas são um convite a adentrar em uma célula humana e conhecer suas partes, viajar entre os ecossistemas do planeta, visitar microrganismos conhecendo suas características, se familiarizando com processos como fotossíntese, respiração celular, fermentação, entre outros temas intrínsecos da ciência sem dificuldades, elaborando cenas mentais. As narrativas contendo assuntos de biologia podem ter ficção, mas que imprimam fatos da realidade cotidiana dos alunos e da veracidade científica. Não existe uma maneira de utiliza-las você deverá desenvolver suas próprias regras ajustando cada narrativa como uma criação única para que ação seja efetiva.

Procure histórias que você gosta tanto que precisa contar, esta é a história que você deve escolher contar. Dê preferências para histórias curtas depois quando estiver mais familiarizado passe para histórias mais longas (STRAUSS, 2005, p. 4). Você poderá contar ou ler, escolhendo o que lhe proporcionar mais segurança, se possível leia a história várias vezes. Entendendo cada etapa da

história e indagando-se como dará sua própria contribuição ao repassá-la aos ouvintes fazendo alguma alteração cabível ao andamento da narrativa. Portanto, planeje e estude antecipadamente para que este momento seja agradável aos alunos transmitindo intimidade e credibilidade. Mas lembre-se que antes de tudo você deve gostar da história para que possa comunicá-la com entusiasmo contagiante adornando e dando movimento ao que se conta. Você poderá dar uma introdução sobre o tema abordado para que os alunos se preparem para receber com mais expectativa à mensagem preparada, tendo o cuidado para não tornar um “spoilers” e quebrar o efeito surpresa. A história exige uma narração que exiba uma entonação em harmônica com a trama, mas também empolgação é muito importante durante esta prática acionando estímulos empáticos nos alunos e despertando a interatividade.

A narração de histórias foi usada como ferramenta social para comunicar fatos de uma geração para outra que ajudaram os indivíduos a entender e construir uma representação precisa do mundo externo. No entanto, a narração de histórias não tem sido amplamente utilizada nas salas de aula para que os alunos se correlacionem com o mundo externo como no passado. Todavia o ensino de ciências tem preferência em basear-se no raciocínio indutivo, experimentação e pensamento analítico que geralmente carecem de criatividade resultando em possível perda gradual de interesse dos alunos em aprender (KUMARI, 2014, p. 53). Contar histórias extrapola palavras e gestos, pois quem conta traduz as imagens mentais em palavras e linguagem corporal que são transmitidas aos ouvintes, estes criam suas próprias imagens ao reagirem às histórias e o contador ajusta cada narrativa como única (STRAUSS, 2005, p. 2).

Kumari (2014) cita em seu artigo autores que descrevem como as histórias podem ser usadas como uma ferramenta no ensino de ciências. Eles argumentam que as histórias são subutilizadas no ensino de ciências e sugerem que precisamos incentivar uma situação em que a informação não seja apresentada em uma visão dominante, e que a reflexão, discussão e visões opostas possam estar incluídas no processo. Pois o conhecimento é construído e negociado socialmente, o aluno não vem para as aulas de ciências de mãos vazias, mas chegam com muitas ideias fortemente construídas sobre o mundo natural. Sendo assim, os alunos não devem ser apenas um destinatário passivo do conhecimento e

professores não devem ser repositórios de conhecimento e gerentes de sala de aula. As histórias tem o potencial de envolver os alunos na lição, o que será melhor do que a simples regurgitação de fatos científicos (KUMARI, 2014, p. 54 e 55). Olhando o mundo a nossa volta vislumbramos a vida, e obviamente em cada imagem formada e mecanismos observados tropeçamos com a biologia, entre outras ciências naturais. A ciência tratada como excêntrica por muitos pode surpreender ao percebermos esta companheira de todos os dias, presente em todos os lugares e em situações rotineiras, transitando despercebida em nosso cotidiano e disposta a desvendar seus segredos e mistérios mais intrigantes a quem dispor atenção. As histórias podem moldar situações e personagens encaixando o que se deseja transmitir. Uma boa história pode prender a atenção utilizando fatos e pessoas reais, mas com um desenrolar do enredo ficcionado. Quando timidamente começamos a escrever as ideias começam a brotar colorindo e enfeitando o que se pretende dizer e a mágica criativa trará encantamento aos leitores e ouvintes. A combinação que se faz com letras, palavras, personagens, diálogos e emoções dará vida ao estudo da vida. E a relação empática gerada será a força motriz para novas ideias e novas aventuras biológicas a serem contadas.

INTERCEPTANDO COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – BNCC

As narrativas deste material compartilham as seguintes competências e habilidades segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

COMPETÊNCIAS

Competência 2- Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

Competência 3- Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

HABILIDADE BNCC

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

1

NARRATIVAS DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA



DNA: O esboço da vida

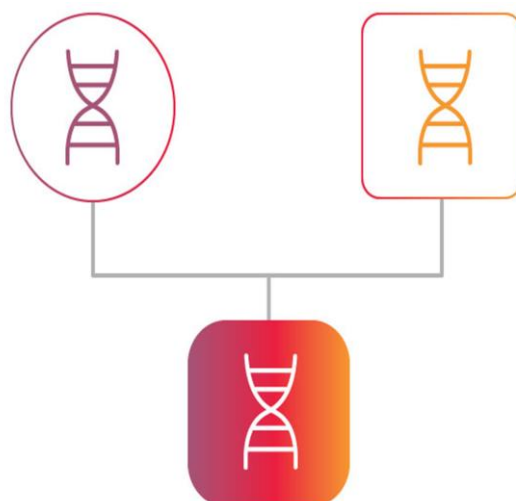
—Pai me fale a verdade, eu sou mesmo desta família? Eu estou com esta dúvida esses dias. Eu tenho características físicas tão diferentes das suas, de meus irmãos... E da mamãe nem se fala. Na verdade não me pareço com ninguém desta família.

—Deixe de bobagem Laryssa, talvez você não se pareça com alguém que você conheça. As informações genéticas são repassadas ao longo de gerações bem distantes. Eu sempre ouvi falar que minha mãe tinha uns parentes indígenas, mas nunca os conheci nem você. Olha só as coisas se encaixando, não é mesmo? E lembre-se que ser diferente é que lhe faz especial. Seu DNA é único mais ao mesmo tempo carrega uma parte da história de minha família e da família de sua mãe. Na verdade você é a mais linda variação de nossa casa. Mas se você quiser eliminar totalmente a dúvida nos fazemos um teste de DNA, não tem problema.

— Já ouvi falar deste teste na TV você sabe o que é este DNA?

— Essa padaria é um negócio de família, entretanto antes de ser empresário eu estudei para ser biólogo, mas também sempre fui apaixonado pela fermentação dos pães de seu avô. Infelizmente ele faleceu e eu tive que tomar de conta dos negócios e mantive funcionando esta padaria. As receitas de seu avô são únicas e conta toda sua história enquanto esteve aqui criando novas combinações de ingrediente e modos de preparo inovadores. Mas voltando para sua pergunta, o

DNA é um guardião das histórias de todas as espécies de nosso planeta, é onde encontramos nossa identidade molecular e exclusiva criada pela combinação de histórias diferentes repassadas ao longo das gerações. Muitas espécies foram sendo extintas ao longo do tempo, mas deixando suas histórias registradas em seus descendentes e a reprodução possibilitando que novas histórias fossem contadas.

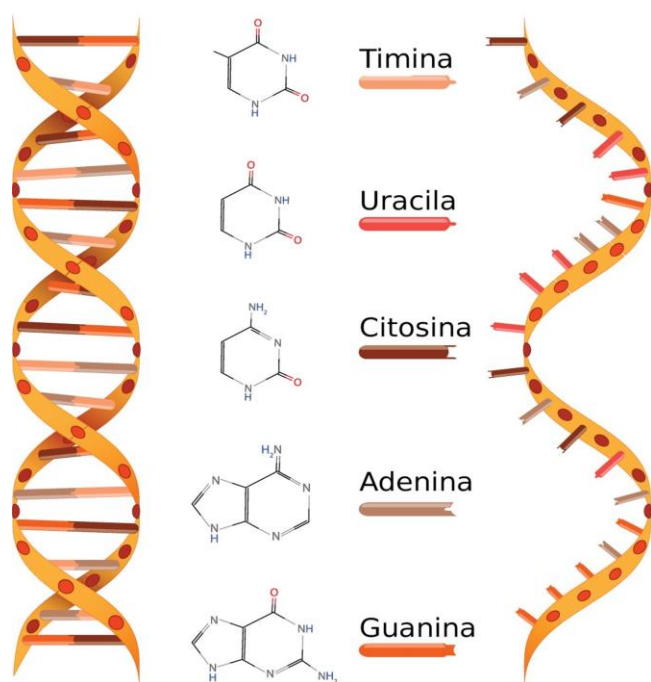


— Então o DNA é como um livro de histórias dos seres vivos?

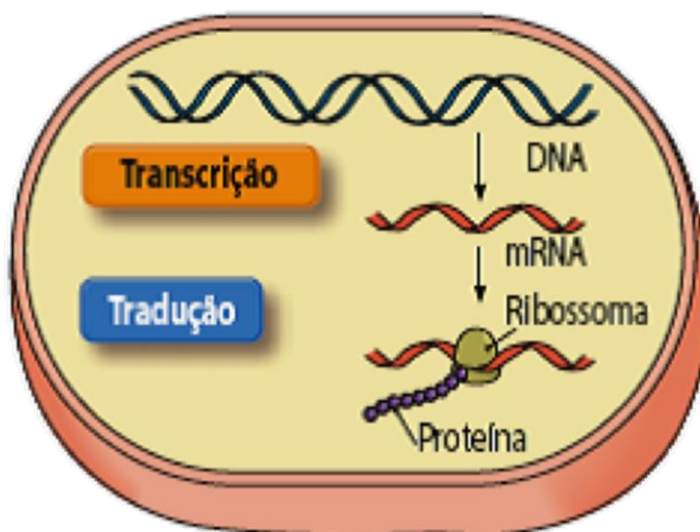
— Sim pode ser, ou também como um livro de receitas, assim como as receitas de nossa padaria. Para cada ser vivo o DNA idealizou um modo diferente de preparo, porém utilizando praticamente os mesmos ingredientes. Durante a reprodução inovações foram sendo agregadas as receitas anteriores garantindo a variabilidade e diversidade da vida. O DNA é extraordinário e em suas receitas ele utiliza apenas a combinação de quatro ingredientes nitrogenados que formam os

nucleotídeos. As diferentes formas de vida são todas formadas pelos mesmos ingredientes básicos, apenas adicionados em sequências diferentes. Esta sequência definirá se o ser vivo será uma bactéria, um pássaro, uma planta, um ser humano, enfim. O DNA tem um código, uma receita que garante a vida de cada ser. Olhando para a natureza você pode perceber quantas combinações incríveis podem ocorrer formando diferentes espécies ou variações em uma

Estrutura do DNA e RNA



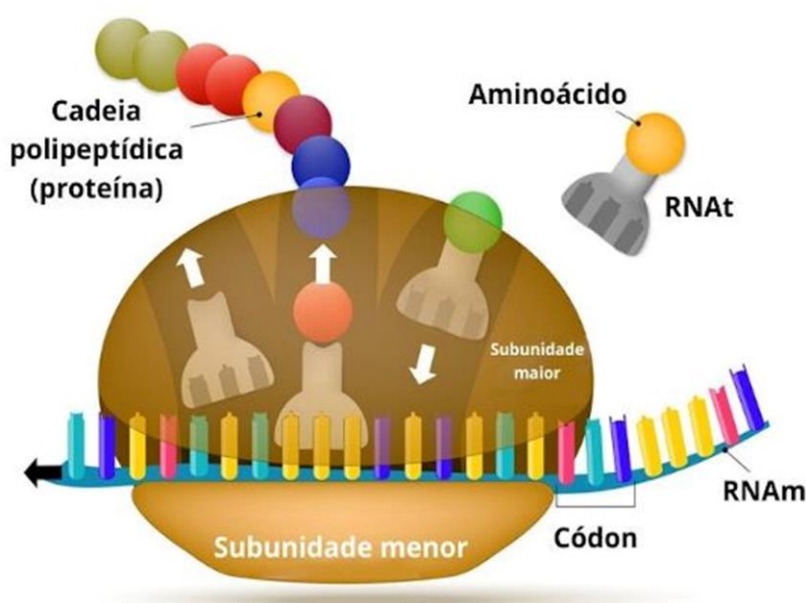
mesma espécie. Veja você, seus irmãos, eu e sua mãe somos todos diferentes, mas compartilhamos a mesma receita básica, incrível não é? Não teríamos um negócio de sucesso com apenas um tipo de bolo, um tipo de pão, um tipo de doce ao longo de muitos anos seu avô foi



desenvolvendo muitas receitas deliciosas e únicas acrescentando mínimos detalhes que sempre fez toda diferença. O que você acha deste meu colega padeiro, o Ácido desoxirribonucleico, ou DNA para os mais íntimos?

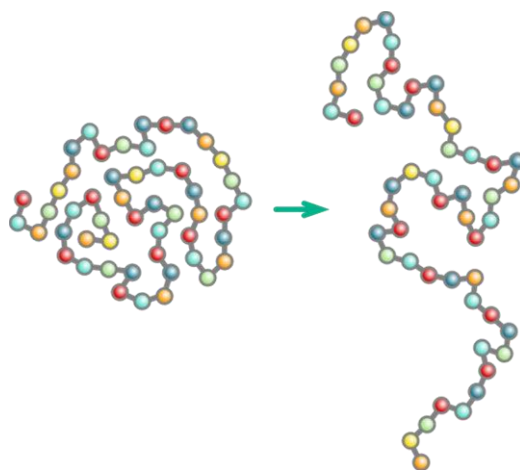
—Ah? Estou impressionada é com você papai, eu achava que você só sabia fazer pão!

—Você ainda não viu nada! Kkkkk... Olha só! O DNA é uma molécula formada de bases nitrogenadas (adenina, citosina, timina e guanina), desoxirribose e grupos fosfato esses ingredientes formam uma unidade chamada de nucleotídeo. Os nucleotídeos se unem formando duas fitas ligadas por pontes de hidrogênio que se



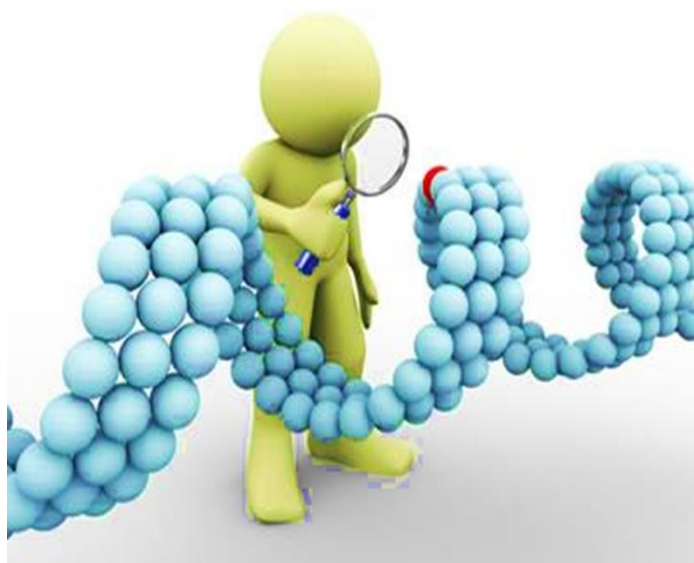
enrolam uma na outra formando uma estrutura em dupla hélice, como uma escada em espiral. O DNA produz ainda uma fita única que chamamos de RNA, um dos ajudantes na produção de proteínas. O DNA é uma molécula sensacional com a ajuda de

algumas enzimas ele pode fazer cópias de si e corrigir alguns erros durante esta duplicação para que as cópias sejam perfeitamente idênticas. Ele contém toda informação para a produção de diferentes proteínas que formam os seres vivos, como um livro de receitas de seu avô. O DNA não pode sair do núcleo da célula, mas o RNA pode. Então este mensageiro recebe a mensagem e viaja até o citoplasma levando



consigo a receita transcrita pelo DNA. Mas o RNA não sabe traduzir o que está escrito, por isso ele leva a informação até os ribossomos que conhecem o idioma do DNA e traduzem a receita de três em três letras combinando aminoácidos em uma determinada ordem com a ajuda do RNA transportador. A conclusão deste trabalho acontece com a produção de diferentes proteínas que de maneira específica são ainda bem dobradinhas, pois estas dobras também determinam características funcionais e estruturais destas substâncias. Se forem desdobradas perdem a função.

—Que loucura papai parece uma fábrica com seus funcionários na linha de montagem seguindo um manual de instruções do chefe para elaboração do produto final.

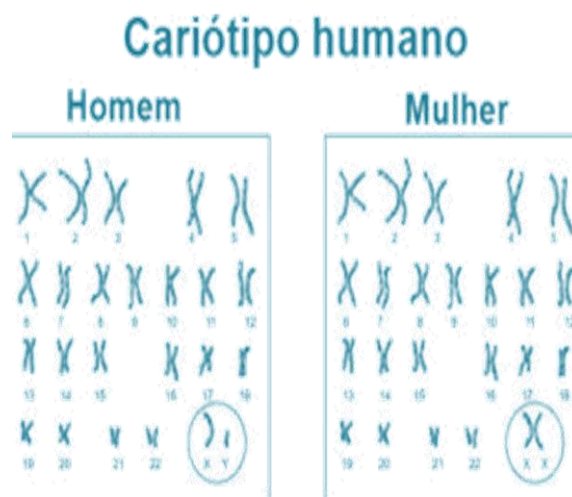
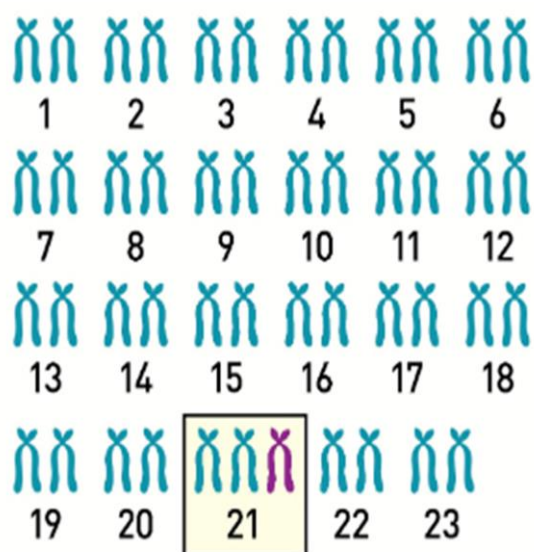


— Boa comparação, Laryssa! O DNA controla mecanismos extraordinários.

—Que mecanismos são esses?

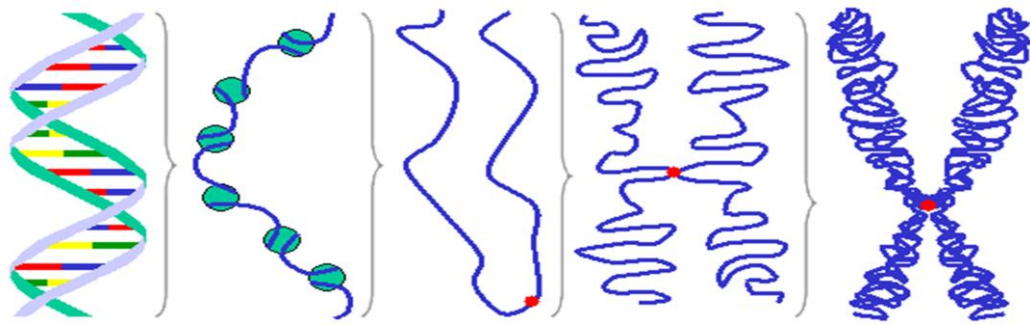
— Os mecanismos de crescimento, desenvolvimento, reprodução, ora..., ora..., todo o metabolismo da célula. O DNA fica lá em seu escritório, o núcleo, dando as ordens pra

seus funcionários ninguém faz nada sem sua autorização. O DNA tem todas as instruções para produzir um ser vivo e como ele vai funcionar e as substâncias que produzirá. Essa fábrica de substância funciona sem parar e nenhum erro pode acontecer durante as etapas de produção. Se o RNA mensageiro trazer uma receita errada a proteína será montada com defeito. Mas pode acontecer também que o RNA não traga receita alguma, sendo assim, o ribossomo conseqüentemente não fará nenhuma proteína, mesmo que ela seja necessária. Estas falhas ou ausência de transcrição, de tradução podem acarretar sérios problemas no metabolismo do ser vivo causando variadas doenças genéticas, ou pode também não mudar nada, dependendo do código alterado. Mediante estas alterações podem surgir também novas características nos seres vivos, ou ainda o surgimento de novas espécies.



—Lembra pai, a tia Letícia tem diabetes desde criança, é uma doença hereditária, não é mesmo?

— Nem parece aquela que há pouco estava achando a conversa difícil, hein? Mas é isso mesmo, o ribossomo do pâncreas da Letícia não recebe a receita do DNA para produzir insulina. E você se lembra do Sávio seu colega de sala? Ele tem Síndrome de Down por apresentar três cromossomos 21 ao invés de dois, com isso algumas proteínas não são traduzidas corretamente. Outro exemplo é o desenvolvimento de câncer em que o DNA perde o controle da divisão celular e do

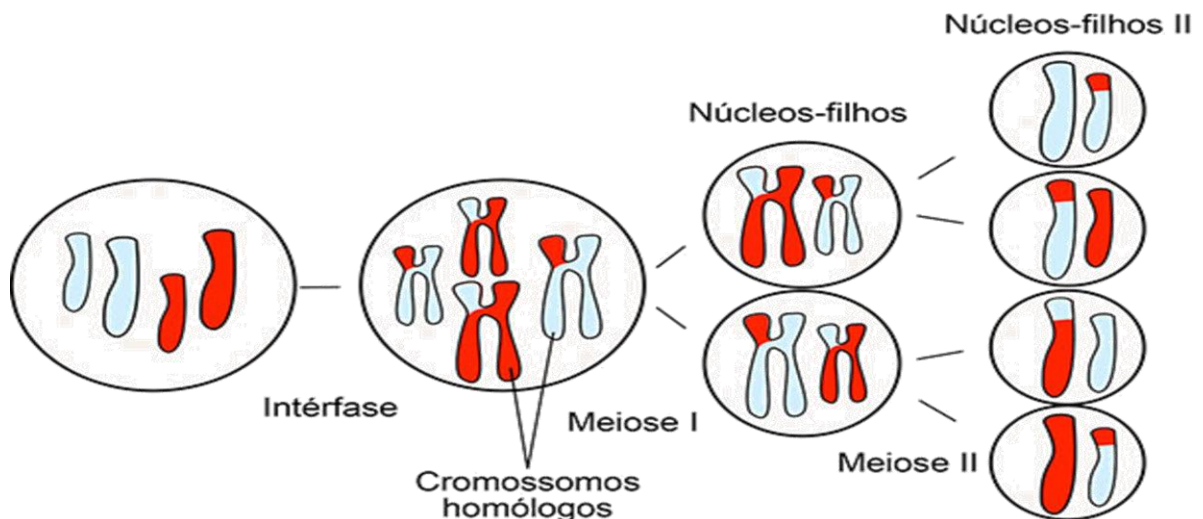


metabolismo de algumas células. Pois é, as proteínas manifestam funções estruturais e funcionais, deste modo os seres vivos são totalmente dependentes do controle do DNA para a produção de proteínas e não adianta tentar inventar, pois só ele tem a receita. A síntese de proteínas é um processo biológico fundamental para que os sistemas dos seres vivos funcionem perfeitamente. Entendeu?

— Estou conseguindo acompanhar sua explicação. Eu acho!

— Para que você existisse e esta fábrica viesse a funcionar eu e sua mãe, digamos que nos tornamos... Hum... Sócios! Nesta sociedade foi necessário que eu contribuísse com 23 cromossomos e sua mãe contribuiu com mais 23 cromossomos, juntamos os ingredientes e olha que coisa linda apareceu... Você!

— Sócios? Cromossomos? Eu? Meu Deus! Meu cérebro está fervendo!

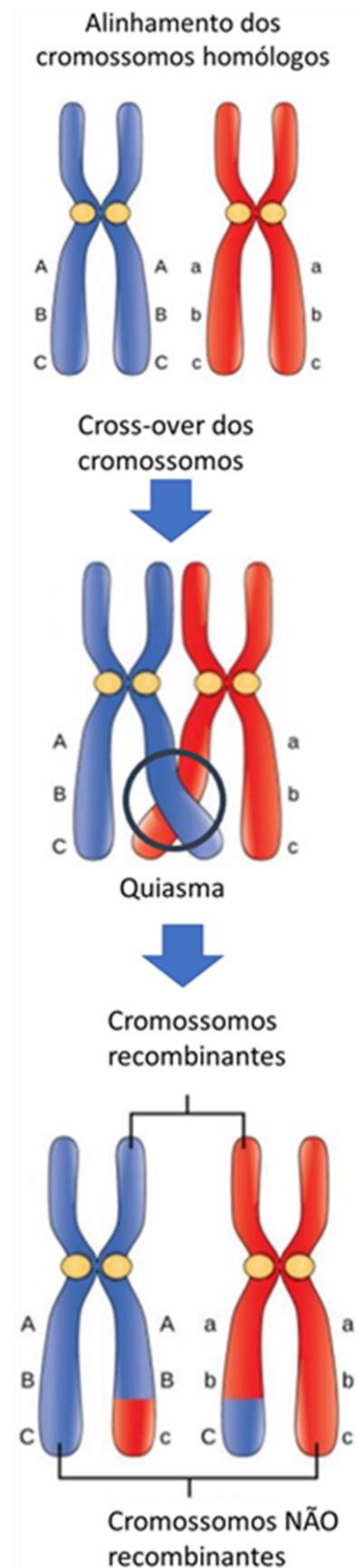


— Sim cromossomos, eles são feitos de fios de DNA bem enroladinhos em proteínas como os tubos de linha de costura de sua mãe, lembra? Então digamos que sua mãe tenha 46 tubos de linha em seu armário, e nós da espécie humana temos 46 cromossomos no núcleo de nossas células.

— Sim, entendi esta parte mais ou menos. Mas você disse que foi à metade de seu DNA e a metade do DNA da mamãe que me originou. Mas como? Se estes são os ingredientes por que minha irmã não é igual a mim? E a tia Sandra que teve 4 filhos? Como assim apenas a metade, um casal pode ter vários filhos diferentes.

— Então, vamos adiante novamente! Os ovários e testículos produzem células reprodutivas chamadas de ovócito e espermatozoide, certo? Então por um processo conhecido por meiose ocorre o fracionamento do número de cromossomos no núcleo destas células, ou seja, as células reprodutivas terão apenas 23 cromossomos cada. Mas antes que haja esta divisão pela metade, os cromossomos que eu recebi de meu pai e os cromossomos que recebi de minha mãe ficam trocando pedaços entre si em um processo que chamamos de crossing over. Portanto, as sequências genéticas serão recombinadas e meus espermatozoides serão sempre diferentes, deste modo ocorrerá também com os ovócitos de sua mãe. Devido esta recombinação genética e a troca de pedaços de DNA e a repetição deste evento ocorrido em nossos antepassados poderemos ter vários filhos e todos diferentes, mas ao mesmo tempo muito semelhantes. Muito legal! Este mesmo processo ocorreu com meus pais, com meus avós, com os pais de sua mãe, com os avós de sua mãe e por isso somos todos diferentes, mas também trazemos em

nosso DNA informações de pessoas que nem imaginamos pessoas que moram em outros países, em outros estados e nem fazemos ideia da existência de parentesco. O DNA é um grande arquivo que armazena nosso material genético, as características



hereditárias que herdamos de nossos pais e de nossos antepassados, assim como todos os conhecimentos para os mecanismos da vida.

—Hum! Eu só sei que estou arrependida de ter iniciado esta conversa, eu comecei com uma pergunta e agora eu tenho milhões de dúvidas. Não entendo papai, como apenas um tipo de açúcar, substâncias nitrogenadas e grupos fosfatos podem comportar tanta complexidade. Queria perguntar sobre os gêmeos... Mas por favor, deixa pra lá, viu? Hoje não... Outro dia!

— Com certeza tudo isso é muito impressionante! É um assunto de grande abrangência ficaríamos aqui falando e falando, horas e horas, sobre gêmeos, transgênicos, clonagem, terapia gênica, células tronco, biochips, muitas inovações biotecnológicas e até investigação criminal.

— Desse jeito Senhor Márcio seus pães vão queimar!

— Tem razão espertinha! Mas voltando a minha proposta inicial, você vai querer fazer o teste de DNA para comprovar nosso parentesco?

— Huumm!

Em 1869 o médico e biólogo Friedrich Miescher descobriu o DNA. Em 25 de abril 1953 James Watson e Francis Crick publicaram seus estudos sobre a forma e a constituição do DNA. Analisando os estudos de Rosalind Franklin eles concluíram que o DNA apresenta uma estrutura em dupla hélice. A partir desta descoberta histórica para a ciência uma infinidade de pesquisas e aplicações revolucionam várias áreas do conhecimento. Você é um biomédico e precisa explicar para Laryssa como é feito um teste de DNA esclarecendo sobre sua aplicação e importância deste teste para a nossa sociedade. Em seguida irá interpretar o teste de DNA que Laryssa fez confirmando ou descartando a participação genética de seus pais.



INTERCEPTANDO CARACTERÍSTICAS DA NARRATIVA

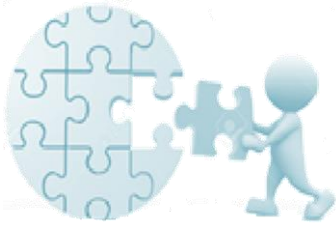
O que os seres vivos têm em comum? A resposta é a presença de células. Estas células guardam em seus núcleos códigos genéticos responsáveis pela produção de inúmeras substâncias orgânicas importantes para todo seu metabolismo e reprodução. Sua existência em seres pluricelulares é possível graças à união de células reprodutivas; nos seres unicelulares são formadas cópias para cada novo ser durante a divisão simples da célula. Nosso planeta apresenta grande diversidade de seres vivos e esta diversidade dependerá da sequência e do número de nucleotídeos que formam o DNA. A linguagem da hereditariedade tem seus encantamentos, porém seus códigos ostentam grande complexidade.

A narrativa apresenta uma jovem com incertezas quanto ao seu parentesco e o pertencimento genético na família que faz parte. O sentimento revelado deflagra um diálogo entre pai e filha no qual em seu desenrolar podemos conhecer um pouco sobre a molécula responsável pela a vida. Na discussão podemos entender sobre a diversidade da vida em nosso planeta, bem como, o porquê das diferenças entre as espécies e como as informações genéticas são armazenadas e repassadas ao longo das gerações. Informações básicas são transmitidas sobre a localização, composição estruturas entre outras características específicas do material genético dos seres vivos. A narrativa destaca discretamente a síntese de proteínas aliada a processos de transcrição e tradução e sua importância para o metabolismo das células.



INTERCEPTANDO O PROBLEMA

Conhecer a importância da molécula de DNA para os seres vivos



ATIVIDADES DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA

*Para as atividades abaixo o professor deve sugerir fontes de pesquisa para que os alunos possam pesquisar e encontrar respostas.

1- Laryssa apresentava algumas dúvidas e incertezas em relação à molécula de DNA e a hereditariedade. Anote, exponha e discuta com seus colegas e professor as suas dúvidas em relação esta temática.

2- Até meados da década de 50 o DNA era um verdadeiro mistério e sua descoberta em 1953 foi considerado um marco para a biologia. Erwin Chargaff bioquímico e austríaco fez observações e seus resultados foram cruciais para a determinação da estrutura de DNA em dupla hélice. Estes resultados são conhecidos as Regras de Chargaff. O DNA é capaz de fazer cópias de si mesmo e para isto, a fita dupla se abre e recebe os complementos que faltam em cada uma até ficarem completas novamente, ou seja, formando duas fitas duplas. Pesquise quais as regras determinadas pelos estudos de Erwin Chargaff que foram importantes para a elucidação da estrutura do DNA.

3- O DNA é formado por uma fita dupla já o RNA é constituído por apenas uma fita. O RNA é, portanto menor que o DNA e consegue sair do núcleo em uma viagem até o citoplasma. Você sabe explicar o objetivo do RNA quando chegar a seu destino? Conte-nos.

4- Pesquise em livros didáticos de biologia coletando informações e explicações para a importância do processo de meiose na hereditariedade e variabilidade genética dos seres pluricelulares.

5- Por que as proteínas produzidas durante a síntese de proteínas precisam ser enroladas? Quais fatores podem ser responsáveis pelo desdobraimento de uma

proteína e que consequências este evento trará para a célula? Como chamamos este processo de deformação da estrutura de proteínas?

6- A identificação de uma vítima de acidente pode ser feita após a extração de seu DNA e a comparação com o de seus familiares, como os pais, os filhos, os avós, tanto materna como paterno. Se o resultado não for conclusivo o laboratorista opta ainda pelo DNA mitocondrial. Faça uma pesquisa sobre a origem do DNA mitocondrial, descrevendo sua função e características pertinentes exponham suas conclusões e compare ao DNA nuclear.

7- Nas células de plantas também podemos encontrar DNA adicional fora do núcleo como nas células animais? Pesquise e anote o que descobriu.

8- Nas bactérias também encontramos pedaços extracromossomial de DNA, além do DNA circular, ou seja, o nucleóide. Pesquise sobre tipos de plasmídeos e suas aplicações pelas próprias bactérias e pela engenharia genética.

9- O Senhor Márcio não pôde continuar a conversa, pois os pães estavam no forno, e logo à padaria estaria lotada de clientes. Mas Laryssa em sua curiosidade começou a pesquisar alguns temas envolvendo o DNA que seu pai havia mencionado e adicionou outras conexões que ela foi descobrindo no decorrer de sua pesquisa na internet. A pesquisa que ela fez foi muito interessante e você não pode ficar de fora deste conhecimento contemporâneo e com frequente aparição na mídia. Para facilitar, interagir organizaremos a sala de aula em grupos. Os grupos devem pesquisar sobre os temas abaixo e em seguida compartilhar seus resultados com os outros colegas. Os temas sugeridos são: Transgênicos, Clonagem terapêutica, Clonagem reprodutiva, farmacogenômica, Terapia gênica, Biochips, Melhoramento genético, entre outros temas propostos pelo professor, ou ainda sugeridos pelos colegas.

10- Alguns dias após o seu nascimento um bebe é submetido ao teste do pezinho. Este teste mede as concentrações de tiroxina e fenilalanina em seu sangue. Sobre este teste pesquise a importância e as consequências ao ser negligenciado

evidenciando sua relação ao processo de transcrição e tradução na síntese de proteínas.

11- O DNA é o material genético de todos os seres vivos. Certo, mas os vírus que não são considerados seres vivos podem apresentar como material genético DNA ou RNA. O DNA é responsável pelo processo de transcrição, então diante de sua ausência nos vírus de RNA, como ocorre a síntese de proteínas nestes seres?

12- O pai de Laryssa, o Senhor Márcio faz a seguinte afirmação:

"Não teríamos um negócio de sucesso com apenas um tipo de bolo, um tipo de pão, um tipo de doce ao longo de muitos anos seu avô foi desenvolvendo muitas receitas deliciosas e únicas acrescentando mínimos detalhes que sempre fez toda diferença."

Esclareça sobre a importância da variabilidade genética entre as espécies.

13- “As diferentes formas de vida são todas formadas pelos mesmos ingredientes básicos...” Se todos os seres vivos são diferentes por que o Senhor Márcio disse que somos feitos dos mesmos ingredientes?

14- As bactérias não apresentam células reprodutoras como óvulos e espermatozoides, e conseqüentemente não há processos de recombinação genética ou crossing over. Mas mesmo assim elas apresentam mecanismos que podem ser responsáveis pela variabilidade genética. Como exemplo, o DNA bacteriano pode ser transferido de uma bactéria doadora para uma bactéria receptora. De que maneira essa transferência pode acontecer e quais as conseqüências e importância desses mecanismos para estes seres procariontes?

15- Nos diálogos finais da narrativa “DNA: esboço da vida”, o Senhor Márcio mencionou que o estudo do DNA poderia ser aplicado na investigação criminal. Pesquise em colunas policiais de jornais uma reportagem em que o teste de DNA foi crucial para a solução de um crime. Compartilhe sua pesquisa com seus colegas.



CONCRETIZANDO O ABSTRATO

Todos os seres vivos apresentam as informações necessárias à vida concebendo um ser vivo único. Todas estas informações estão empacotadas dentro do núcleo das células no caso dos eucariontes, ou na região do nucleóide nos procariontes. Ampliando a participação ativa do aluno na construção de seu aprendizado o professor sugerirá as seguintes atividades práticas abaixo:

- 1- Faça um desenho esquemático da molécula de DNA dos eucariontes e dos procariontes, ou se preferir crie um modelo com os materiais que achar convenientes para representá-los. Tenho certeza que sua criatividade resultará em modelos espetaculares atraindo muitos elogios mediante sua exposição no laboratório de biologia.
- 2- Na atividade a seguir o aluno irá detectar a olho nu a presença de DNA plasmidial em células vegetais utilizando materiais e procedimentos acessíveis para a realização da prática. Os alunos deverão estar reunidos em grupos e cientes da elaboração de um relatório ao concluir os procedimentos exigidos. O professor deverá fornecer os materiais necessários para que os alunos possam fazer a extração caseira de DNA.

EXTRAÇÃO DO DNA PLASMIDIAL

Materiais:

1/2 banana madura descascada (você pode substituir por morangos ou outras frutas)

1/2 xícara de água quente

1 colher de chá de sal

1/2 colher de chá de detergente de lavar louça (sem corantes)

Álcool isopropílico (deve ser mantido no freezer antes da prática)

Filtro de café

Vidro estreito ou tubo de ensaio

Bastão de madeira (espeto de churrasco)

Procedimentos:

1. Coloque em um saco ziploc e esmague até que não restem pedaços.
2. Encha um copo com a água quente e o sal.
3. Despeje a mistura de água salgada na banana dentro do saco ziploc feche e aperte com cuidado misturando a água salgada com a banana. Faça isso por 30 a 45 segundos.
4. Adicione o detergente para lavar louça no saco e misture delicadamente o conteúdo evitando excesso de espuma.
5. Coloque o filtro de café em um copo de vidro transparente, prendendo a parte superior do filtro ao redor da borda do copo com uma liga elástica ou outro material disponível e eficaz.
6. Despeje a mistura no filtro e deixe descansar até que todo o líquido esorra para dentro do copo.
7. Remova e descarte o filtro de café usado.
8. Incline o copo e adicione lentamente álcool frio na lateral do copo. Você quer que o álcool forme uma camada em cima da mistura de banana, mantendo-se separado; portanto, tome cuidado para não derramar muito rápido. Faça uma camada de álcool com 2,5 a 5 cm de espessura.
9. Após a instalação da camada de álcool, aguarde oito minutos. Você pode ver algumas bolhas e material nublado se movendo no álcool. Estes são os pedaços de DNA agrupados.
10. Use um bastão de madeira para começar a cutucar o material nublado na camada de álcool. Gire o bastão de madeira no lugar para começar a juntar o material nublado. Quando terminar, dê uma olhada mais de perto no bastão. Você está olhando para o DNA!

Sugestões de perguntas para o relatório:

1. Por que é necessário macerar a fruta?
2. Em qual etapa ocorre o rompimento das membranas das células da fruta? Explique por que isso ocorre.
3. Qual a função do sal de cozinha?
4. Qual o papel do álcool?

Sugestões de explicações que devem ser abordados durante o experimento para que os alunos façam o relatório:

1. É necessário macerar a fruta para que os produtos químicos utilizados para a extração cheguem mais facilmente em todas as suas células.
2. Os detergentes são normalmente empregados para dissolver gorduras ou lipídios. Como a membrana celular tem em sua composição química uma grande quantidade de lipídios, sob a ação do detergente, estes se tornam solúveis e são extraídos junto com as proteínas que também fazem parte das membranas. Concluímos que o detergente ajuda a liberar o DNA.
3. As bananas foram trituradas com água salgada antes que outros ingredientes fossem adicionados. A água salgada ajudará os fios de DNA a grudarem uns nos outros em pedaços grandes o suficiente para serem vistos. Em uma explicação mais técnica, o sal de cozinha ou NaCl (cloreto de sódio) fornece íons que são necessários para a fase de precipitação do DNA. O DNA extraído das células da fruta encontra-se na fase aquosa da mistura, ou seja, dissolvido na água. Na presença de álcool e de concentrações relativamente altas de Na⁺ (fornecidas pelo sal de cozinha) o DNA sai de solução, isto é, ele é precipitado. O precipitado aparece na superfície da solução, isto é, na interface entre a mistura aquosa e o etanol.

4. A molécula de DNA pode ser extremamente longa (cerca de 2m), mas seu diâmetro é de apenas 2 nanômetros, visível apenas em microscopia eletrônica. Assim sendo, o que se vê após a precipitação é um emaranhado formado por milhares de moléculas de DNA. Os aglomerados de DNA são solúveis em alguns líquidos, mas não no álcool. A adição de álcool ajuda a formar os aglomerados de DNA.

2

NARRATIVAS DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA



UM FANTÁSTICO EXÉRCITO BRANCO

Ouvimos falar de batalhas, de guerra em diferentes civilizações, mas dentro do nosso corpo há um batalhão de células treinadas para destruir algo que ultrapasse fronteiras mesmo que isso custe sua própria vida ou resulte na destruição de algumas células do corpo. Barreiras são formadas por células epiteliais são nossa primeira linha de defesa contra a invasão de agentes externos. Já os glóbulos brancos ou leucócitos dividem-se em algumas categorias dependendo da ação para qual foram destinados, prontos para eliminar vírus, bactérias, fungos, protozoários ou algum corpo estranho que ouse avançar. Com muitas habilidades e seus recursos bélicos estas células de defesa e ataque neutralizam qualquer ameaça. Estas células apresentam detectores de estranhos e para atravessar esta fronteira constantemente vigiada somente por meio de uma rigorosa identificação, nesta área só é permitido à entrada de quem estar devidamente cadastrado e identificado por meio de uma espécie de crachá com códigos de reconhecimento. Entretanto, muitos conseguem transpor estes limites e acabam acionando uma batalha para eliminar os invasores de nossas células, e durante o desenrolar dos acontecimentos ficamos doentes.

É o que está acontecendo agora com Joana, uma guerra estar sendo travada, pois as células de defesa detectam tudo que não faz parte de seu corpo. Ela não está se sentindo muito bem sua garganta está doendo e sua temperatura está elevada. Joana está em sua cama, pois sua mãe disse que seu corpo precisava

descansar. Mas na verdade nas células de defesa uma batalha está sendo travada no corpo de Joana. Neste instante no corpo de Joana um alarme químico está sendo enviado pelas células epiteliais de sua garganta chegando até a corrente sanguínea.

— Socorro, fomos sabotadas! Precisamos de ajuda

detectamos um invasor e algumas de nossas células estão sendo destruídas de maneira muito rápida. Quando elas morrem liberam vários outros microrganismos, não estamos dando conta de barrá-los.

Neste instante o chamado de socorro desta célula epidérmica silenciou-se, provavelmente mais uma vítima, porém, não parava de chegar novos avisos de alerta. Com certeza não havia mais o que fazer por esta célula, mas outras células precisavam ser salvas. Neste instante, o primeiro batalhão de neutrófilos e monócitos deixou a corrente sanguínea atravessando os vasos sanguíneos deslizando por diapedese, indo socorrer as células epiteliais.

— Vamos lá fazer um lanchinho e acabar com estes intrusos! — Gritaram os neutrófilos famintos.

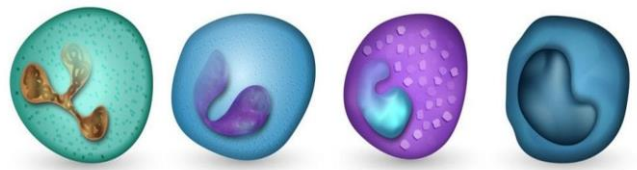
— A comida tá na mesa pessoal! Fagocitoseeee! — Com gritos de guerra



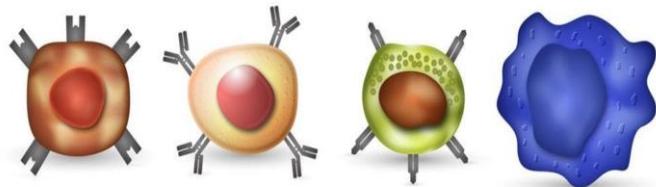
completaram os monócitos que se transformaram em macrófagos ao saírem da corrente sanguínea.

A comilança já estava completando alguns dias quando os neutrófilos exclamaram:

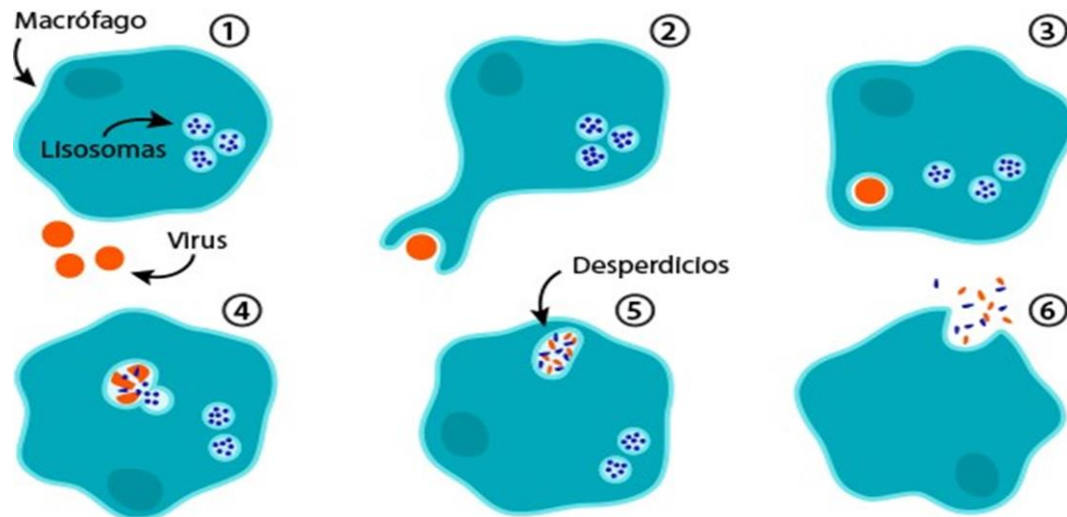
—Nhac! Nhac!
Nhac! Não paramos de comê-



Neutrófilo Eusínófilo Basófilo Monócito



Linfócito T Linfócito B Linfócito NK Macrófago



las, mas quanto mais nos comemos mais eles aumentam. Já espalhamos também várias armadilhas e lançamos bombas químicas que até lesionaram as células epiteliais. Devido à vasodilatação e permeabilidade dos capilares causada pelas bombas de histamina e prostaglandinas estão chegando constantemente novas tropas de neutrófilos e monócitos, mas mesmo assim não está sendo fácil. Aqui está muito quente, vermelho e inchado o que faremos macrófagos?

— Nós também não estamos conseguindo detê-los, eles ainda estão atacando e destruindo muitas células epiteliais e liberando muitas cópias deles. Vou ter que chamar reforços senão irão conseguir abrir um caminho até a corrente sanguínea. Aí vai ficar mais complicado se conseguirem se espalhar. As tropas de basófilos e eosinófilos irão nos ajudar a manter a temperatura elevada, diminuir a drenagem causando os inchaços e formar uma barricada química e física, pois estes invasores não podem avançar até a corrente sanguínea de Joana. Infelizmente ela vai sentir muita dor, mas será o jeito. Organizem e mantenham a inflamação, rápido vamos lançar mais bombas de citocinas e quimiocinas! — Ordenaram os macrófagos já exaustos em meio aquela matança ininterrupta.

— Mas não podemos aguentar por muito tempo com esta inflamação às células epiteliais não estão aguentando os efeitos. Onde estão os reforços? — Reclamaram os neutrófilos aflitos mergulhados em um rio de pus resultante da morte de seus companheiros.

— Só nos resta esperar e manter a resistência. Enviei citocinas e quimiocinas para recrutarem reforços e apresentei os antígenos para às Células Dendríticas essas células foram até as tropas de Linfócitos T auxiliares apresentar

um relatório sobre o invasor. Com certeza os Linfócitos T auxiliares já estão articulando com as tropas de Linfócitos T citotóxicos para nos dar uma forcinha aqui. Não vamos desanimar temos que resistir mais um pouco, pois eles precisam de um tempo para criar uma estratégia de ataque específica e mortal de acordo com os antígenos destes inimigos. Eles já sabem que se trata de um vírus temos que dar-lhes cobertura, avante com esta limpeza pessoal! — Bradaram com confiança os Macrófagos certos da vitória.

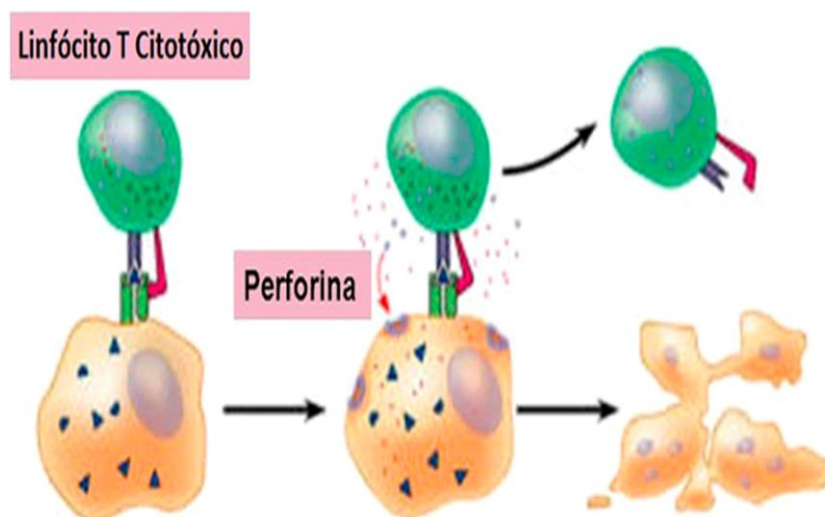


— Olhem! Vejam as T assassinas chegaram! — Exclamaram os Neutrófilos

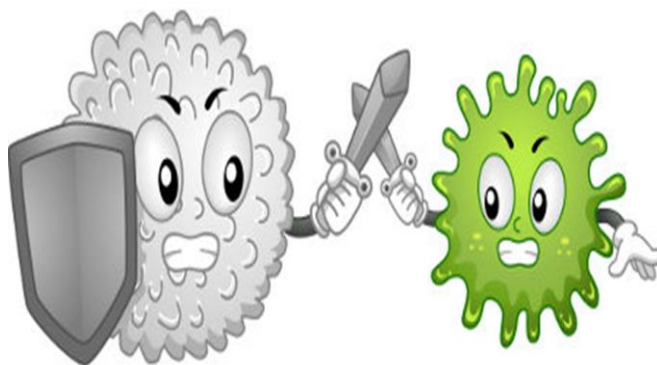
— Eita, parece que a coisa aqui tá séria, mas vocês aguentaram firmes! Pelo visto teremos que sacrificar mais células epiteliais. — Avisaram os Linfócitos T citotóxicos assassinos.

— Nãoooo! Células T assassinas, vocês precisam preservá-las, elas são como um escudo para o corpo de Joana, além de desempenharem outras funções importantes e já perdemos muitas delas nesta batalha — argumentaram os macrófagos.

— Só tem esse jeito Macrófagos vocês sabem disso. Elas estão cheias de vírus e para matá-los elas terão que morrer também. Fique tranquilo, eu e minhas companheiras já temos receptores específicos e reconhecemos as células infectadas: somente estas morrerão. Estávamos no sistema linfático estudando e



investigando minuciosamente este vírus e sabemos o que temos que fazer. Fiquem sossegados já temos as armas certas para este ataque. Vamos lá tropa, não temos mais tempo a perder, procurem os antígenos e eliminem as células infectadas antes que elas liberem mais vírus! Encaixou... Morreu... Atacaaaar!



Então, o massacre começou. Com tiros certos de suas pistolas de citotoxinas e perforinas voavam pedaços de células e vírus para todos os lados e os macrófagos continuavam ajudando na limpeza. Os Linfócitos T citotóxicos eliminaram algumas células epiteliais, e conseqüentemente os vírus que elas estavam produzindo para que um mal maior não se alastrasse por todo o corpo. Entretanto, alguns vírus que conseguiam escapar da carnificina insistiam em não se render. Os Linfócitos T estrategistas, agentes da inteligência imunológica analisando aquela situação resolveram acionar a última e mais especializada tropa de combate, os Linfócitos B, enviaram uma solicitação aos Linfócitos T auxiliares.

— Precisamos da ajuda das Células B com urgência! — exclamaram as células T auxiliares que continuavam coordenando a batalha com muita eficácia enviaram uma nova mensagem química até o sistema linfático acionando os Linfócitos B.



— Tudo bem fiquem tranquilas estamos a caminho! — Responderam os Linfócitos B produtores de anticorpos, as proteínas específicas para cada tipo de antígeno invasor.

— Eu desconheço este invasor, mas com certeza será a última vez que eles vão fazer toda essa bagunça por aqui. Mexeu com a patrulha das branqueas se deu muito, mais muito mal! — Neste instante

os Linfócitos B se transformaram em Plasmócitos e de dentro dele saiu um exército de anticorpos prontos para entrar em ação.

— Pronto, com a ajuda de todos chegamos ao fim. Entretanto companheiros, temos que melhorar a cada dia nossa vigilância, pois soube que os microrganismos

patogênicos se reuniram em um grande número numa convenção para criar estratégias eficazes para nos neutralizar. Precisamos estar sempre alertas e espero



que Joana também colabore tomando vacinas e tendo uma boa alimentação, pois a qualquer momento eles podem burlar nosso sistema de defesa — concluíram com prudência e ponderação os Linfócitos B.



Quando os Linfócitos B chegaram finalizaram o combate com sucesso registrando as impressões digitais, tirando fotografias e arquivando outras informações dos antígenos dos invasores. Todos foram avisados para que ficassem em alerta e preparados com a possível tentativa de entrada do vírus novamente no corpo de Joana. Os macrófagos e os

neutrófilos com o sentimento de dever cumprido continuaram fazendo a limpeza dos destroços deixados no campo de batalha devastado. Encerrado a faxina retornaram a gestão e controle das fronteiras.

Joana já se sente bem melhor, suas células deixaram de ser assassinadas pelos invasores e novas células já aparecem para substituí-las. O Exército Branco conseguiu manter sua soberania saindo vitorioso mais uma vez desse confronto.

Você é um soldado linfócito T auxiliar e decide desertar em pleno combate quais as consequências disto para esta batalha?



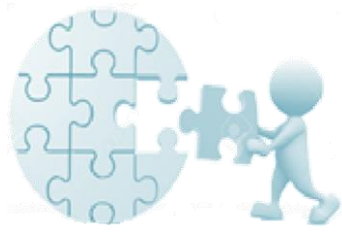
INTERCEPTANDO CARACTERÍSTICAS DA NARRATIVA

Estamos cercados por uma multidão de microrganismos dentre os quais muitos são patógenos deixando-nos sujeitos a uma infecção. Entretanto, não estamos totalmente vulneráveis temos um sistema bastante organizado de células que trabalham unidas em um verdadeiro exército de eficácia extraordinária. Nesta narrativa podemos acompanhar uma sequência de acontecimentos prováveis da ação de nosso sistema imunitário decorrente a entrada e instalação de um agente infeccioso na região da garganta de Joana. A confusão estar formada, mas o sistema imunológico sai vitorioso e pronto para novas brigas. No estudo desta narrativa os alunos irão reconhecer a importância do sistema imunológico na defesa contra agentes externos perigosos ao organismo humano.



INTERCEPTANDO O PROBLEMA

Entender como nosso corpo se defende de microrganismos invasores.



ATIVIDADES DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA

- 1- Nosso corpo dispõe de barreiras para impedir que fiquemos doentes. Você conhece algumas barreiras física ou mecânica, química e microbiológica que nosso corpo apresenta para evitar doenças? Distingue estas barreiras.
- 2- Como o corpo reage inicialmente quando ficamos doentes?
- 4- Este sistema de defesa age somente em relação a doenças causadas por microrganismos?
- 5- Quais os elementos que o sistema imunológico dispõe em seu mecanismo de ação?
- 6- Por que ficamos com febre, sentimos dor, inchaço e vermelhidão em uma infecção?
- 7- Letícia queixou-se de um inchaço próximo a virilha sua avó verificou o local e constatou que se tratava de uma íngua. Entretanto, Letícia quis saber com mais detalhes o que era uma íngua, entretanto sua avó não soube lhe explicar. Como você explicaria para Letícia o que é uma íngua? Por que desenvolvemos uma íngua próxima ao local de uma infecção?
- 8- Sávio está com catapora sua mãe disse que provavelmente esta doença não se manifestará outra vez. Explique para Sávio o que acontece com o sistema imunológico para que isto ocorra.
- 9- Se os linfócitos B não atuarem quais as consequências na defesa imunológica?
- 10- Além de revestir o corpo quais outras funções das células epiteliais?

11- Onde estão sendo produzidas estas células de defesa?

12- Represente a fagocitose de um microrganismo por um macrófago e como o mecanismo de ação das células natural killer (células NK)

14- Realizar uma pesquisa sobre rejeição de órgãos e doenças autoimunes



CONCRETIZANDO O ABSTRATO

O professor organizará grupo de alunos para que elaborem, confeccionem e realizem apresentação de narrativas, assim como os seguintes modelos biológicos:

- 1-** A chave fechadura entre anticorpo e antígeno utilizando diferentes materiais.
- 2-** As células responsáveis pela defesa imunológica humana representando suas características principais e funções.
- 3-** Narrativas relacionadas à ação do nosso sistema imunológico, apresentadas através de dramatizações.

3

NARRATIVAS DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA



VACINA:

Uma mentirinha imunológica não faz mal

— Fernanda, que visita agradável minha neta!

—Vovô, eu estava no Centro de Saúde fui tomar um soro antirrábico como estava pertinho de sua casa vim ver como você estar. E a vovó onde está?

—Eu estou muito bem! Ela deu uma saidinha, foi ao mercado. Mas me explique direitinho, o que aconteceu? Estou vendo estas lesões em seu pé e em sua perna.

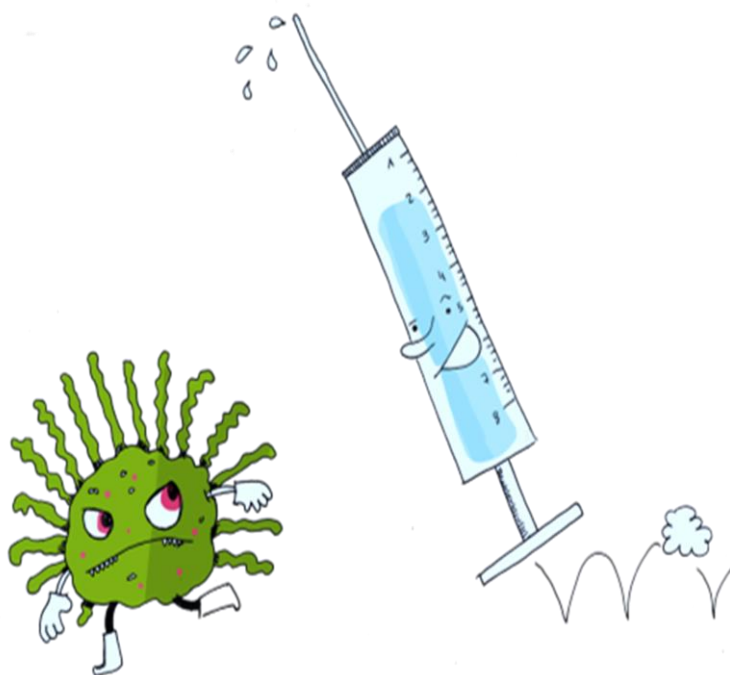
— Não gosto nem de lembrar, foi horrível! Ontem eu estava voltando da faculdade e indo para casa quando no caminho um cachorro me atacou. Depois voltei no local e procurei a vizinhança, mas todos desconheciam aquele cachorro e ele não estava mais por lá. Então o médico achou melhor que eu tomasse um antibiótico, o soro antirrábico e uma sequência de vacinas para que eu não ficasse com raiva.

— Mas porque você ficaria com raiva do médico, quem lhe mordeu foi o cachorro — exclamou o avô dando risadas.

— Ah vovô, você sempre com seu bom humor! Você sabe que raiva é uma doença perigosa causada por um vírus que pode estar presente na saliva do cão podendo ser fatal. Além de outros microrganismos infecciosos como bactérias, isso me deixa tensa só em pensar. Cão solto na rua pode ser muito perigoso.

— Tem toda razão! E para que serve este soro?

— Eu perguntei para a enfermeira e ela disse que no soro têm anticorpos específicos e já prontinhos para eliminar este vírus. Existem vários tipos de soro eles são administrados quando uma pessoa é mordida por um cão raivoso ou devido picada por algum animal peçonhento ou venenoso, como cobras, aranhas, escorpiões. Nestes casos



nossa saúde pede pressa e não podemos ficar esperando pela ação de nosso corpo, isto pode custar minha vida.

— Além deste soro você ainda tem que tomar vacinas?

— Sim, as vacinas já são diferentes. Elas vão aos poucos ensinando nosso corpo como se defender dos invasores quando eles aparecerem. No caso do soro ele é usado quando os invasores já estão lá e não temos mais tempo, a ação tem que ser rápida.

— Eu também tenho que ir ao centro de saúde para tomar uma vacina para gripe, mas não estou com vontade.

— Mas por quê? Não acredito!

— Mesmo idoso eu tenho uma boa saúde e tenho medo dos efeitos que esta vacina pode causar. E tem mais, pode até ser boato, mas ouvi dizer que esta vacina contra a gripe foi idealizada para acelerar a morte de nós aposentados diminuindo as despesas da previdência social. Eu estou achando que é verdade, pois no ano passado quando tomei esta vacina quase morri de uma gripe muito forte.

— Na verdade o poder público com esta ação nacional de imunização está zelando pela qualidade da saúde pública resguardando as pessoas de ficarem doentes. Doenças trazem muitos

impactos negativos para a sociedade. Ao longo da história à medida que as pessoas foram sendo vacinadas o número de doentes e internações foram sendo reduzidas e muitas doenças desapareceram totalmente. Você lembra alguma doença do passado que não existe mais hoje?

— Sim é verdade, lembro-me da varíola, da poliomielite, coqueluche, difteria, eu não ouvi mais falar dessas doenças.

— Não acredite na estupidez da recusa da vacina, vovô! Você precisa tomar suas vacinas elas foram produzidas para prevenir doenças. Entendi que quando tomamos uma vacina para sarampo, por exemplo, estamos tomando o próprio vírus do sarampo, só que ele está morto ou enfraquecido. Porém, para as células de defesa de nosso corpo não interessa se o patógeno está vivo ou morto elas reconhecem proteínas estranhas, e isto é o bastante. Para eliminar o patógeno neste estado fica mais fácil e desta forma você não ficará doente, mas conseguirá ativar seu sistema imunológico. Ele produzirá células especialistas que irão produzir anticorpos para eliminar o patógeno e células de memória que irão detectar a presença do invasor em outra oportunidade.



— Então a administração de vacinas compreende um treinamento de preparação contra microrganismos causadores de doenças, é isso?

—Isso mesmo, na vacinação ocorre uma espécie de invasão microbiana “fake”! Por meio das vacinas seu corpo fica conhecendo o inimigo, suas características, suas estratégias de ataque; nesta falsa invasão o sistema imunológico aprende a matar o invasor. E o melhor antes que os verdadeiros com todo seu potencial de devastação apareçam. Como todos os soldados de defesa estão de sobreaviso quando o invasor entrar será morto imediatamente e você não ficará doente.

— É... Então a vacina que tomei ano passado estava vencida e não avisou ninguém, em consequência disso fiquei muito doente.

— Muitas pessoas se recusam a tomar as vacinas por falta de informação e com isto estão ameaçando a saúde individual e coletiva. Você não ficou doente por causa da vacina acreditar em insinuações equivocadas pode custar a sua vida.

— Será? Então foi muita coincidência, Fernandinha! Mas espere ela tinha que me proteger totalmente de gripes.

— Mas que velhinho birrento, não é assim, viu? Depois que sofri este acidente andei estudando a respeito de vacinas e soros em vários sites e artigos. Alguns patógenos podem enganar o sistema imunológico, é o que acontece constantemente no caso do vírus da gripe e do resfriado. Eles estão constantemente mudando de aparência e as nossas células de defesa não conseguem fazer o

reconhecimento eficiente. Provavelmente, você pegou um resfriado de um vírus que não estava na vacina que havia tomado. Como os vírus mudam as vacinas também mudam todo ano. Sabia? Existem vários tipos de vírus da gripe, do resfriado, mas na vacina há apenas alguns daqueles que estão causando mais complicações naquele período. Mas também





existem vírus que sofrem pouca alteração, então os efeitos da vacinação podem durar muitos anos ou a vida inteira.

— Será mesmo, sei não viu? Pode até ser, na dúvida acho que vou amanhã tomar esta vacina para gripe. Mas vou lhe confessar não gosto nenhum um pouco daquela picadinha, só

em pensar me tremo todinho. Hahahaha!

— Medroso, hahaha! Não tem outro jeito! A vacina é a melhor arma de prevenção primária que dispomos contra doenças contagiosas graves. Também não devemos nos descuidar de outras medidas simples, como lavar as mãos, entres cuidados de higiene e proteção individual. Olhe lá, vá mesmo, pois vou ficar de olho no senhor! É uma pena que a vovó não esteja aqui para participar de nossa conversa. Cuide da saúde dela também.

O avô de Fernanda não gosta da “picadinha” necessária durante a injeção da vacina em seu corpo. Com certeza, não é somente o personagem que tem esta repulsa de agulhas. Você é um biotecnólogo e deverá apresentar para o avô de Joana as novas técnicas de produção de vacinas bem como, novas maneiras eficazes de imunização sem dor e agulhas que já estão sendo propagadas. Justifique a necessidade de manter programas permanentes de vacinação principalmente para crianças e idosos. Sugestão de site: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/557-novas-tecnicas-apontam-para-um-futuro-com-vacinas-sem-aquilhas>



INTERCEPTANDO CARACTERÍSTICAS DA NARRATIVA

Ao longo da história de nossa existência e desde nossa idade intrauterina fomos desenvolvendo nossos próprios mecanismos de defesa devido à influência de uma infinidade de microrganismos patogênicos ou não que desencadeiam uma resposta imunológica mediada por linfócitos. Para aumentar nossa proteção ainda quando bebês iniciamos uma sequência de vacinas a serem tomadas na tentativa de neutralizar ameaças a nossa vida. Em uma corrida armamentista interminável diante do confronto contra as doenças as vacinas foram armas que sempre se destacaram trazendo resultados bem sucedidos. Elas realizam uma espécie de treinamento das nossas células de defesa preparando nosso exército branco para a produção de anticorpos específicos aos antígenos de patógenos presentes na vacina. Devido a este recurso bélico aliado a outras medidas sanitárias e farmacêuticas conseguimos erradicar muitas doenças de nosso convívio.

Nesta narrativa observamos uma jovem preocupada com sua imunidade e de seus avós. Percebemos no diálogo um comportamento baseado no pensamento heurístico do avô que reflete uma situação de desinformação que vai sendo aos poucos sanada pelo conhecimento científico e adequado adquirido pela neta. Questões como esta abordada na narrativa tem grande relevância para nossa sociedade, pois atitudes individuais contrárias às vacinas sinalizam uma ameaça à saúde pública gerando um grande impacto em todo o sistema de saúde entre outros transtornos sociais e econômicos.

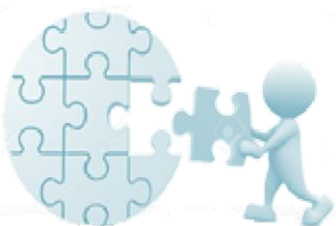
O poder público vem zelando pela qualidade da saúde pública de seus cidadãos desde bebês sendo submetidos ao cumprimento de um calendário nacional de vacinação, associados a campanhas de prevenção de doenças que devem ser acatadas e valorizadas pela população. Esta narrativa tenta esclarecer sobre a importância das vacinas transmitindo informações que mantenha sua credibilidade sem a interferência de crenças, concepções políticas, filosóficas entre

outros aspectos emocionais como medos e anseios. Através de vários estudos científicos e a concretização ao longo dos anos sabemos que quanto mais pessoas são vacinadas menos pessoas adoecem. Portanto precisamos de cidadãos conscientes em suas atitudes e preocupados com o bem-estar de todos protagonizando no controle, prevenção e erradicação de doenças.



INTERCEPTANDO O PROBLEMA

A importância de manter a caderneta de vacinação atualizada



ATIVIDADES DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA

- 1-** A imunização nos resguarda de doenças. Quais as diferenças encontradas entre imunização passiva e ativa? Descubra também a diferença existente entre Imunidade inata (natural e inespecífica) e adquirida (adaptativa).
- 2-** O que é imunização de rebanho e qual a sua importância na prevenção de doenças? Identifique vantagens e desvantagens deste tipo de imunização.
- 3-** Caracterize cada uma das células mencionadas no texto de acordo com suas responsabilidades no sistema imunológico. Desenhe estas células apresentando suas características.

4- Em nossa narrativa compreendemos um pouco sobre a importância da vacina. Vamos voltar um pouco no tempo e contar como tudo começou? Pesquise sobre a história da vacina

5- A recusa da vacina e alguns movimentos antivacina que percebemos em nossos dias também foram identificados em outras épocas e em muitos países do mundo, inclusive o Brasil. Para aprofundar seus conhecimentos históricos alinhados a ciência pesquise sobre a revolta da vacina.

6- Pesquise sobre as contribuições de Oswaldo Cruz no combate e prevenção de doenças no Brasil.

7- O Brasil é uma referência mundial em imunizações tendo erradicadas muitas doenças graves como a varíola em 1973 e a poliomielite em 1989 mantendo o controle e prevenindo a reintrodução de muitas outras doenças por meio da vacinação. Mas como as pessoas veem as vacinas em nossos dias? Será que nossa população brasileira está se vacinando como recomendado pelos órgãos de saúde? Como está a credibilidade deste método preventivo? Realize uma entrevista com idosos coletando informações quanto ao comportamento vacinal e como ocorre a prevenção e o tratamento de doenças comparando o contraste de épocas.

8- A aplicação de vacinas ainda é uma decisão polêmica envolvendo concepções políticas, científicas, culturais, sociais, religiosas, entre outros interesses e conflitos. Pesquise sobre as convicções dos grupos antivacinas e as implicações da redução da cobertura vacinal para saúde da população mundial. O professor organizará um debate para que você e seus colegas troquem ideias a respeito de suas opiniões e das opiniões convergentes e divergentes encontradas em suas pesquisas.



CONCRETIZANDO O ABSTRATO

- 1- Assista o documentário abaixo “A vacina que mudou o mundo”, em seguida faça uma resenha do filme retratando os principais fatos abordados.
<https://www.youtube.com/watch?v=4Ew6TybMTNs>
- 2- Observe atentamente seu Cartão de vacinação analise as vacinas que você tomou e as talvez tenha deixado de tomar. Leve-o para a sala de aula e compare-o com o cartão de seus colegas. Faça uma relação das vacinas fornecidas gratuitamente pelo sistema público de saúde brasileiro e suas respectivas indicações preventivas. Mencione ainda algumas vacinas disponíveis no sistema privado de saúde.

4

NARRATIVAS DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA



SILENCIOSA PANDEMIA: De bactérias inofensivas para ameaçadoras

Desde a antiguidade as doenças assombram provocando um rastro de mortes na história da humanidade bem mais do que nas guerras. Graças à descoberta dos antibióticos feita pelo médico Alexander Fleming as pessoas foram despreocupando-se com as doenças desconsiderando-as como ameaça a saúde. Infelizmente associado a esta sensação de segurança passaram a utilizá-los sem prescrição médica ou sem seguir as instruções de tratamento corretamente favorecendo a seleção artificial de bactérias patogênicas consideradas inofensivas, mas podendo apresentar-se em pouco tempo uma ameaça potencial a saúde individual e coletiva.

Dona Luiza não estava se sentindo bem e a dor de cabeça não parava. Devido seu mal-estar ficou com medo de piorar e decidiu tomar um resto de antibiótico que havia guardado em seu armário. Entretanto, neste momento seu filho lhe perguntou:

— Mamãe, que remédio é este que você vai tomar? É um analgésico para sua dor de cabeça?

— Não Rodrigo! Estou me sentindo muito mal acho que estou ficando gripada e quero cortar este mal pela raiz antes que piore.

— Mamãe você não pode fazer isso!

— Por que menino o que há de errado nisso? Eu vou tomar sim, eu estou doente.

— Você precisa ir ao médico ele irá dizer se você pode ou não tomar este tipo de medicamento, automedicação é perigoso!

— Já fiz isso outras vezes e sempre deu certo, fiquei boa rapidinho. Não preciso de médicos. E se eu for ao hospital ou a uma unidade de emergência vou ficar pior com toda aquela dificuldade com horas e horas de espera para falar com um médico.

E depois eu já sei o que ele vai me

receitar. Não tenho dúvidas será um antibiótico. Então vou tomar logo, sem muita trabalhadeira. E pronto, estarei bem num instante!

Neste momento ouvindo sua mãe Rodrigo fazia caras e bocas ignorando o que sua mãe dizia. Então retrucou:

— Mamãe não faça isso! Na escola em uma aula de biologia a professora disse que é muito perigoso tomar antibióticos sem receita médica. Tanto que desde o ano de 2010 ficou proibido comprar antibióticos sem receita médica.

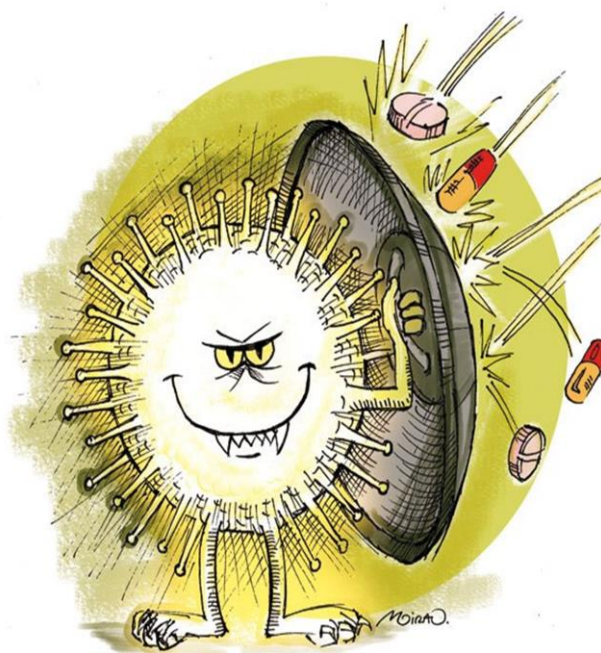
— Aff! Isso é besteira Rodrigo o governo está sempre inventando burocracias para dificultar nossa vida.

— Não foi só por burocracia, mamãe. No ano de 2010 ocorreram vários casos de uma infecção causada por uma “superbactéria” chamada de KPC e para conter a incidência a Agencia de vigilância sanitária (ANVISA) tomou esta medida para evitar a automedicação e reduzir os casos de resistência de bactérias a antibióticos.

— Já estou ficando preocupada com esta conversa.

— Você disse que acha que está com uma gripe e gripe é causada por um vírus. Mamãe você sabe para que serve um antibiótico?

— Ora, é um remédio bom pra tudo!



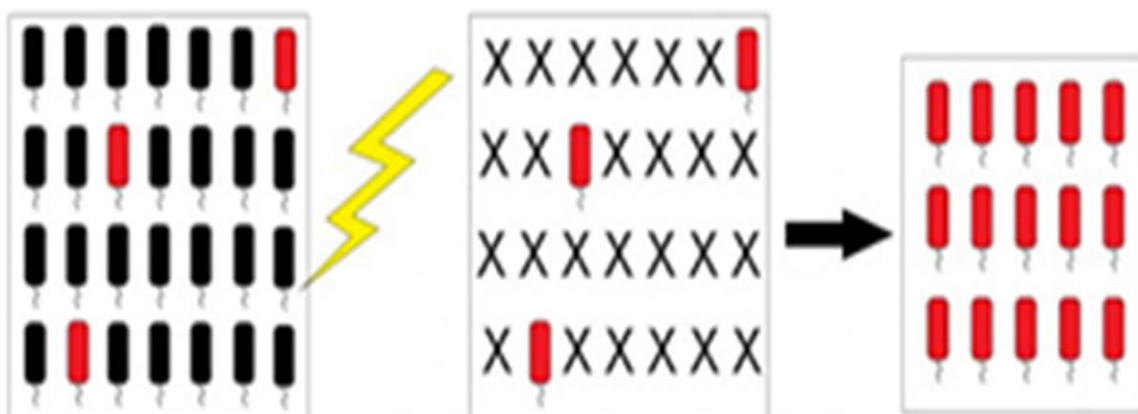
— Eu aprendi que antibióticos foram produzidos com o intuito de matar (bactericida) ou inibir o desenvolvimento de bactérias (bacteriostático). Se seu mal-estar não for por causa da ação de bactérias você poderá estar trazendo complicações para sua saúde e de outras pessoas. E tem mais se realmente seu caso for causado por bactérias e você não tomar o medicamento direto pode também favorecer o desenvolvimento e seleção de superbactérias, se isso acontecer elas não irão morrer com os antibióticos.

— Eu hein? Como você é exagerado!

— Você diz isso porque não sabe que bactérias podem reproduzir-se numa velocidade incrível em uma divisão simples onde uma divide-se em duas. A professora explicou isso dando um exemplo onde apenas uma única bactéria pode dividir-se a cada 20 minutos, assim em menos de 24 horas dará origem a mais de 7 bilhões de novas bactérias. E ainda têm mais elas podem neste curto intervalo de tempo sofrer transformações dando origem a bactérias com características diferentes. Elas estão constantemente e aleatoriamente adaptando-se ao seu ambiente e, portanto, podem desenvolver uma adaptação para neutralizar a ação dos antibióticos.

— Como assim meu filho?

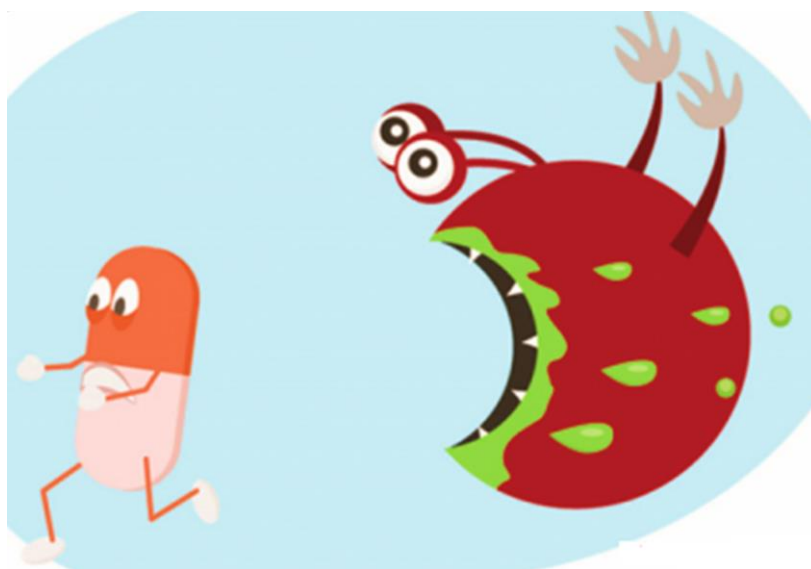
— A professora chamou essas transformações de mutação genética, então ocorre uma alteração no material genético da bactéria, ou seja, o DNA da célula que pode repassar as características dos seres vivos entre os descendentes. Se este material genético for modificado em algumas bactérias elas conseguem produzir uma substância que não produzia antes ou adquire outra característica que é capaz de vencer o antibiótico e não terminarão mais mortas. Depois elas passam



estas características para outras bactérias. Mamãe os seres vivos estão em uma luta pela sobrevivência! Quando você faz o uso inadequado de um antibiótico pode matar as bactérias mais frágeis, porém, uma ou outra mais forte pode sobreviver. Aí ela se reproduz e pode passar estas características para outras bactérias e aos poucos virará uma maioria difícil de eliminar. Quando elas não morrem mesmo tomando um ou vários antibióticos ocorreu uma resistência bacteriana.

— É... Eu já ouvi falar que o corpo se acostuma com os medicamentos. Mas então se isso acontecer é só tomar outro antibiótico tem vários nas prateleiras da farmácia.

— Aí você se engana mamãe. Em primeiro lugar, como eu expliquei não é o corpo que se acostuma são as bactérias que se modificam e selecionam estratégias para se defenderem dos antibióticos. Em segundo lugar, as pessoas acham que o trabalho de um cientista é fácil, se temos um problema ele rapidinho resolve. Mas não é bem assim Dona Luiza, pode levar muitos anos de pesquisa para produzir



um medicamento e as bactérias podem mudar em questão de minutos. Os laboratórios não dão conta! Já existem muitas bactérias resistentes aos mais potentes antibióticos, os de última geração, e muitas pessoas acabam morrendo por isso. A professora mostrou alguns dados e gráficos que mostram que atualmente 700 mil pessoas morrem por ano em razão da resistência a bactérias e se nada for feito a partir de 2050 10 milhões de pessoas morreram por ano de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) sendo mais mortal que o câncer. Uma pandemia, uma epidemia mundial!

— Eita meu filho, o problema é mesmo sério eu nem fazia ideia disso. Tomando este medicamento eu poderia estar dando chance para novas bactérias aparecerem, não é isso?

— Pois é antes desta aula lá na escola eu também não fazia ideia de tudo isso. Se você ficar tomando este tipo de fármaco de maneira errada ele não irá funcionar quando você realmente precisar dele. Quanto mais resistente à bactéria, menor a chance do paciente. Com certeza você já ouviu falar de pessoas que foram ao hospital com um problema bem simples e acabaram morrendo de uma infecção hospitalar, provavelmente causada por superbactérias.

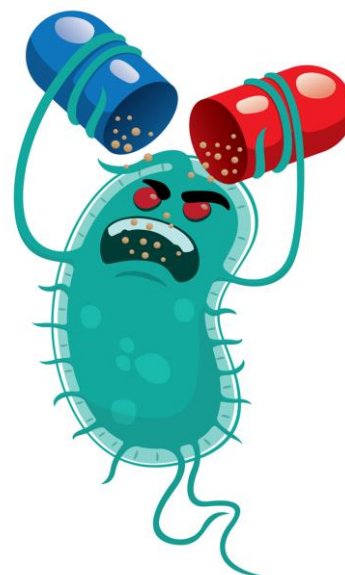
— Meu Deus... É mesmo, e eu nem sabia que poderia estar contribuindo para isso.

— Depois lhe conto a história da descoberta dos antibióticos senão vou chegar atrasado à escola. Tchau mãe, nos encontramos na hora do almoço!

— Rodrigo, meu filho, a escola tem um papel muito importante na vida das pessoas por isso sempre incentivei para que você fosse um bom aluno. Eu não pude estudar e olha a falta que isto me faz iria fazer uma grande besteira agora. Mais ainda bem que você está tendo esta oportunidade e quem sabe será o médico da família. (Risadas). Você precisa me contar mais a respeito de como ocorre estas mutações, como pode? Se eu nasci com olhos pretos jamais terei olhos azuis e tenho certeza que meu gato nunca vai latir por se sentir intimidado pelo cachorro da vizinha. Como essas bactérias conseguem sofrer estas transformações? Como isso acontece? Vou ficar aqui ansiosa lhe esperando para saber mais sobre os antibióticos, fiquei muito curiosa com este assunto, pois é muito interessante. Até mais tarde filho, estarei lhe aguardando com um almoço delicioso.

— Ahahahah! Só que você não contava com as astúcias da evolução. Tchau, tchau tô indo!

— Até mais tarde meu filho, bons estudos!



Você vai ajudar Rodrigo, como fará para satisfazer as necessidades de aprendizagem de Dona Luiza quanto à possibilidade de resistência bacteriana a antibióticos?



INTERCEPTANDO CARACTERÍSTICAS DA NARRATIVA

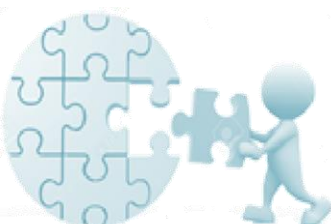
A narrativa acontece durante um diálogo entre uma mãe e dona de casa chamada Luiza e seu filho um jovem estudante chamado de Rodrigo. A discussão entre os personagens começou em decorrência de uma atitude considerada errônea pelo filho referente ao uso de antibióticos sem receita médica. Os tratamentos destinados aos microrganismos apresentam grande especificidade onde, por exemplo, os vírus apresentam características diferentes das bactérias sendo que as formas de tratamento quanto sua patogenicidade também será diferente. Sabemos que os antibióticos representam um tratamento já consolidado para inibir ou matar bactérias, mas se estas armas que dispomos contra elas não forem utilizadas de maneira criteriosa elas podem tornar-se uma ameaça para nossa sociedade. Isso devido à capacidade adaptativa de desenvolver características de resistência ao tratamento devido mutações ou recombinações genéticas sofrendo pressões das seleções artificiais dos antibióticos. As bactérias estão constantemente e rapidamente se reproduzindo, ao acaso ocorrem alterações genéticas que fazem com que as bactérias adquiram características novas, e possivelmente favoráveis a sua sobrevivência. Mesmo diante dos meios que temos para nos defender, quer seja por conta de nosso sistema imunológico, que seja por meio de fármacos elas sempre darão um jeito para estarem presentes e se reproduzindo em todos os cantos do planeta Terra. E sendo consideradas bactérias patogênicas resistentes ou superbactérias apresentarão vantagem seletiva que facilitará sua disseminação

podendo se espalhar silenciosamente. É de responsabilidade de todos desacelerarem estes acontecimentos estando informados do perigo de atitudes desavisadas e costumeiras que podem favorecê-las. Tendo atenção quando a administração destes medicamentos, assim como associando outras atitudes de prevenção.



INTERCEPTANDO O PROBLEMA

As pessoas estão sensíveis e conscientes quanto à problemática do uso indiscriminado e o tratamento inadequado com antibióticos?



ATIVIDADES DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA 1

AULA 01. (2 horas aulas)

1- Após a leitura ou contação da narrativa o professor deverá oportunizar uma roda de conversas entre os alunos quanto analisando as atitudes e comportamentos dos personagens e identificando os objetos de aprendizagem de biologia identificados no diálogo. A seção “Interceptando e discutindo a biologia no dia a dia” irá ajudar na mediação da discussão.

2- Solicitar aos alunos contarem suas próprias histórias, por exemplo, compartilhando as vivências quanto ao uso de antibióticos em seu ambiente familiar, entre amigos ou por intermédio de outro meio.

3- O professor realizará uma demonstração prática da resistência bacteriana sugerida na seção “Concretizando o abstrato”.

4- Disponibilizar o livro didático, textos e artigos atualizados para que seja feita a leitura e discussão entre grupos de alunos contribuindo para a estruturação do conhecimento subsidiados por questões científicas e sociocientíficas.

5- Ainda em grupos, o professor irá distribuir as atividades de aplicação descritas abaixo, referente à narrativa, interceptando informações visando à construção do conhecimento. Na aula seguinte os alunos compartilharão com o restante da turma suas explicações, argumentações e produções que julgarem necessárias para satisfazerem as necessidades de aprendizagem de Dona Luiza.

Grupo 01:

Quando os fungos começam a aparecer em uma fruta ou pedaço de pão descartamos de imediato. Porém, civilizações antigas como os egípcios, romanos e gregos provavelmente já conheciam as propriedades antibióticas. Sabe-se que eles nestas épocas longínquas utilizavam mofo em feridas e em outras infecções, além de substâncias retiradas de plantas. Se eles faziam isto, mesmo sem conhecer os porquês, com certeza funcionava. Entretanto, demorou um pouco para que estas substâncias antibióticas fossem conhecidas e estudadas pela comunidade científica. Você é um farmacêutico há muitos anos na cidade, e Rodrigo procurou-lhe, pois estava curioso em saber se você lembrava de antibióticos que não mais eram vendidos ou não apresentam uma frequência em sua prescrição médica por ter perdido sua ação bactericida ou bacteriostática. Ajude Rodrigo na elaboração de uma tabela que relacione estes antibióticos com seu modo de ação, com as respectivas bactérias resistentes e as enfermidades que causam. Rodrigo se comprometeu em contar para Dona Luiza a “História da descoberta dos antibióticos” quando retornasse da escola. Sabemos que sua farmácia está em dia bastante movimentado, mas contamos com você para relatar a estes jovens fatos relevantes sobre esta importante história da ciência que salva

milhares de vidas desde a sua descoberta. Lembre-se Dona Luiza está ansiosa para escutar essa história e entender como tudo começou. Você não pode desapontá-la.

Grupo 02:

Não esqueça de que Dona Luiza ainda está insatisfeita com as explicações dadas por seu filho e solicitou esclarecimentos mais detalhados de como estas mutações e recombinações genéticas acontecem nas bactérias. Entretanto, Rodrigo não sabe como explicar e pediu ajuda para a professora de biologia de sua escola. Você é a professora de biologia de Rodrigo, como então você poderia ajudá-lo a entender a ocorrência dessa variabilidade genética tanto por transferência horizontal, como por transferência vertical de material genético entre as bactérias. Você como professora precisará utilizar ferramentas didáticas eficientes ajudando Rodrigo a aprender e repassar suas explicações de maneira clara e objetiva para que Dona Luiza entenda sobre esses processos biológicos complexos. Sugerimos a elaboração de desenhos esquemáticos e infográficos.

Grupo 03:

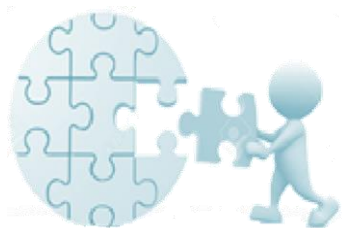
Durante o jantar Rodrigo convida sua mãe para assistir um telejornal em que será coincidentemente apresentada uma reportagem sobre resistência bacteriana. Só que vocês serão os apresentadores, repórteres e entrevistados tentando mostrar para Dona Luiza que as bactérias podem arranjar um jeito para não serem mortas pelos antibióticos. Vocês noticiarão casos de resistência bacteriana a antibióticos encontrados em revistas, jornais, sites, bem como depoimentos de pacientes, profissionais de saúde, pesquisadores ou familiares que perderam parentes vítimas de superbactérias. Neste noticiário deve constar também algo referente à legislação que tratam sobre a venda e o manejo dos antibióticos e quais órgãos são responsáveis pela fiscalização. Seu grupo deverá apresentar estas informações preferencialmente por meio da produção de vídeos.

Grupo 04:

Que ótimo! Depois de todas estas explicações e argumentações Dona Luiza já está totalmente convencida desta problemática. Mas ela gostaria de compartilhar estas informações com seus colegas de trabalho, vizinhos e parentes, então solicitou que Rodrigo produzisse um folheto explicativo para que pudesse compartilhar essas informações que havia aprendido. Agora seu grupo vai ajudar Rodrigo na confecção de um folheto que exponha de forma clara, objetiva e ilustrada como as superbactérias podem se espalhar e as atitudes que devemos desenvolver para minimizar a frequência deste fenômeno. Este folheto poderá ser utilizado como uma campanha de sensibilização e distribuído entre colegas, pais e funcionários da escola, podendo ser ampliado para a comunidade local.

AULA 02: (2 horas aulas)

Nesta aula os grupos formados na aula anterior, após uma semana de planejamento e execução apresentarão para o professor e o restante da turma os seus resultados. Estes resultados serão discutidos e avaliados pelo professor quanto aos procedimentos utilizados e as argumentações expostas.



ATIVIDADES DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA

1- Podemos ficar tranquilos quanto às doenças microbianas apenas sendo meticulosos quanto às medidas de higiene, ou ainda, porque estamos amparados pelos vários medicamentos antimicrobianos eficazes em seu tratamento?

- 2- Se os antimicrobianos são produzidos para eliminar microrganismos patogênicos por que não posso comprá-los e usá-los sem a prescrição de um profissional de saúde?
- 3- Existe a possibilidade do desenvolvimento de resistência a antibióticos que venha a dificultar ou impossibilitar o tratamento de infecções? Como esta resistência pode surgir?
- 4- A resistência de microrganismos aos antibióticos pode ser considerada motivo de preocupação para a sociedade humana?
- 5- Qual seria a atitude a ser tomado por cidadãos conscientes quanto sua participação e contribuição ao bem-estar planetário a este respeito?



CONCRETIZANDO O ABSTRATO

O professor realizará uma demonstração prática imediatamente após a leitura ou cotação da narrativa com o objetivo de representar de maneira concreta a resistência bacteriana. Apresentamos a seguir os seguintes procedimentos e materiais necessários.

Materiais:

- Dois (dois) balões de mesma cor;
- Um (uma) fita adesiva transparente;
- 1(um) alfinete.

Procedimento:

O professor utilizará dois balões cheios de mesma cor que representará duas bactérias, sendo que em um dos balões será pregado um pedaço de fita adesiva transparente representando uma característica de resistência, e preferencialmente, a fita deverá ser fixada no fundo do balão por ser devido sua espessura mais resistente ao rompimento. O professor manterá sigilo quanto a este detalhe evitando deixar a mostra. Ele explicará que os balões representam duas bactérias que sofreram divisão celular, portanto, o esperado é que elas apresentem as mesmas características. Continuando, com um alfinete em mãos o professor dirá que ele representa um antibiótico. Em seguida, pressionará o alfinete contra o balão sem a fita adesiva e este evidentemente estourará sem dificuldade. Entretanto, quando o professor for repetir o mesmo procedimento no segundo balão direcionará o alfinete até o local com o adesivo, e pressionando o alfinete contra o balão, os alunos perceberão que ele não irá estourar com a mesma facilidade (dependendo da forma como o adesivo for fixado no balão o alfinete entrará e o balão não será estourado. Assim, fica a critério do professor apenas tentar furar na barreira transparente ou pressionar até que o alfinete rompa a barreira do adesivo e da borracha do balão atravessando sem que o balão estoure). Os limites do balão e a fita adesiva representam a membrana plasmática e a parede bacteriana, responsáveis entre outras funções pela proteção das bactérias. A partir daí a curiosidade e os questionamentos direcionarão as discussões e a continuidade da prática do professor em sala de aula.

5

NARRATIVAS DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA

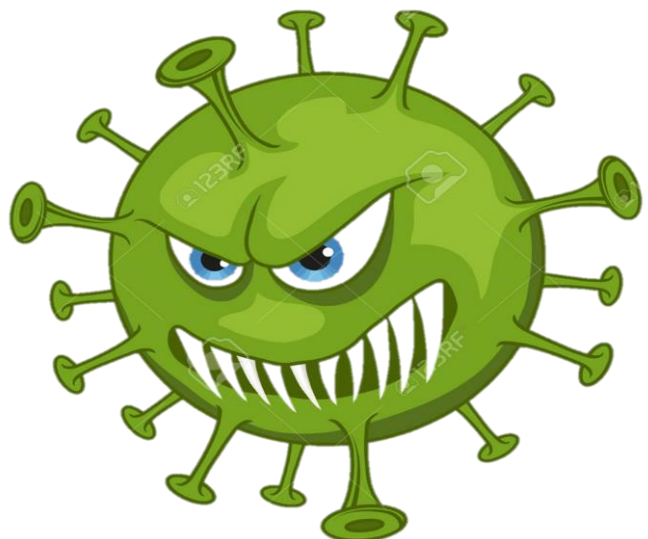


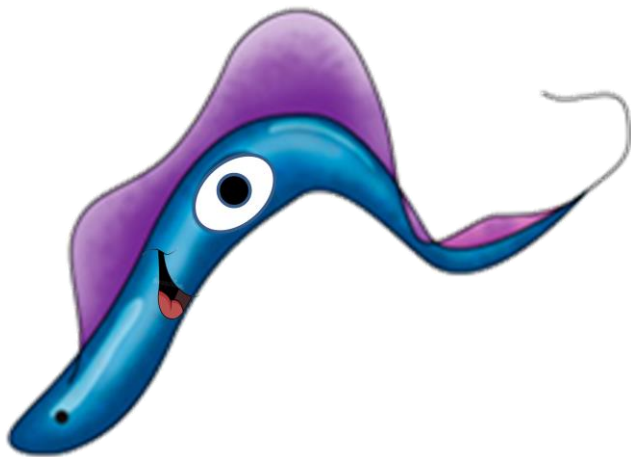
ZUMBI VIRAL: Nem vivo, nem morto!

Alguns microrganismos organizaram uma convenção intitulada “Inimigos da humanidade” onde conseguiram reunir um grande número deles. Os microrganismos estavam interessados em conhecer uns aos outros em diferentes aspectos, suas semelhanças e diferenças, o nível de repúdio ou aceitação dos seres humanos mediante sua periculosidade ou aplicabilidade. Então, um dos integrantes da banca convocou um microrganismo para que se apresentasse e compartilhasse com os outros microrganismos suas características e experiências.

—Boa tarde! Por favor, conte-nos mais sobre você? Você é patógeno ou é inofensivo? — Questionou o Sr. Antrax que presidia a sessão da plenária.

—Sim, eu sou um patógeno, ou melhor, eu sou um vírus meu nome é Coronavírus! Meus antecedentes criminais me condenam e meus antepassados já deixaram um rastro de morte por onde passaram. E confirmo tudo de ruim que comentam sobre minha





reputação, assim como todo nosso clã que estar constituído por criminosos. Neste momento, lá na China uma turma da Organização Coronavírus 2019, está pondo o maior terror. Eles estão conseguindo se espalhar e conquistar outros lugares do mundo rapidamente. Vruum, de avião! Os humanos ainda não

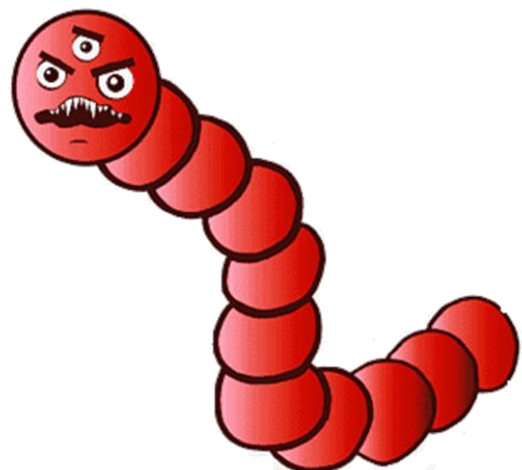
conseguiram nos deter naquela região. A missão está sendo um sucesso por lá e no mundo todo!

—Mas olhando para você me pergunto como pode ser tão perigoso assim? Você me parece ser tão simples, não vejo suas organelas, seus ribossomos ou outras estruturas especializadas no ataque, na produção de toxinas e lise de células. Vocês são tão pequenos! — com menosprezo indagou o Sr. Tripanossomo que estava presente.

—Senhor Tripanossomo não nos subestime! Temos nossos meios de nos defender e enganar aqueles que querem nos eliminar. Somos pacientes só esperando um vacilo dos humanos. Temos preferências e estratégias específicas em cada ataque, eu, por exemplo, sou um mestre no disfarce. Não se engane quanto ao nosso tamanho, viu? Entre os humanos, passamos despercebidos por muito tempo justamente porque somos muito pequenos tanto que eles demoraram a nos encontrar. Depois de descobertos não tivemos mais paz! Só que não somos bobos, não! Em nossa comunidade viral há vírus que podem infectar qualquer ser vivo precisam apenas de uma célula para nos reproduzir.

Com espanto um jovem Streptococcus mencionou:

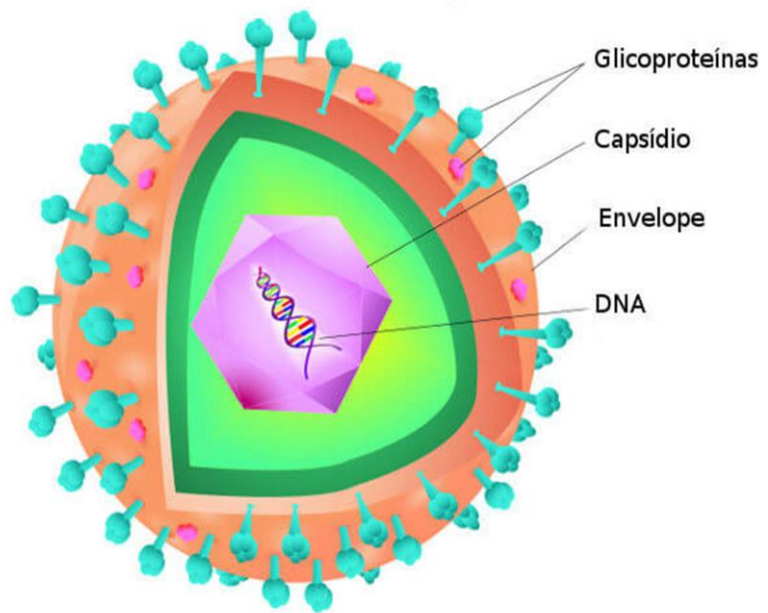
—Eu já ouvi algumas histórias aterrorizantes sobre vocês elas dizem



que vocês não são vivos, nem mortos. São zumbis e precisam comer células vivas para viver. É mesmo verdade isso? Mas como? Não consigo entender! Eu cresci tendo muito medo de vocês.

—É meu jovem, esta é nossa fraqueza! Ah, que inveja

dos seres vivos, eles tem células! Já que não podemos ter células, escravizamos células para nos servir. Nós temos apenas esta caixinha de proteínas que nos protege e nos ajuda a entrar nas células. Dentro está nosso material genético com instruções para serem inseridas nas células sequestradas e escravizadas. Elas coitadinhas produzirão mais de nós, ou seja, muitas cópias. Alguns vírus apresentam uma cobertura extra um envelope de lipídios e proteínas similares às membranas das células que vamos atacar, eu chamo de uma capa de disfarce. Eu como um excelente Coronavírus costumo trocar sempre de capa para não ser reconhecido em meus ataques. Assim, a célula não nos reconhece de imediato, só

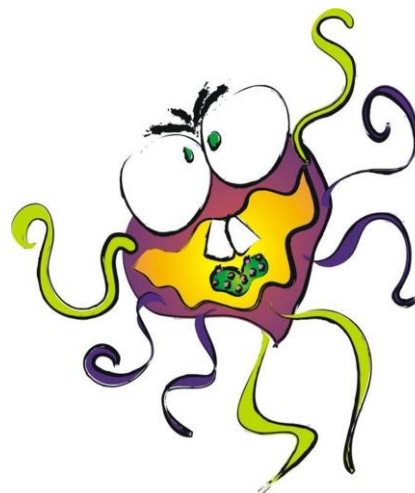


quando o estrago já tá feito, e aí já era. Infelizmente, não conseguimos nos reproduzir sozinhos precisamos delas. Você Streptococcus me chama de zumbi... Gostei viu? Ahahahah! Mas os humanos costumam me chamar de parasitas intracelulares obrigatórios.

—Como vocês fazem para infectar os humanos? — ouviu-se uma voz assustada lá do fundo do auditório, uma Senhora chamada

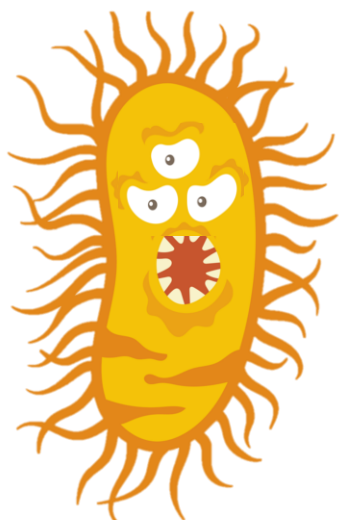
Ameba.

—Apresentamos uma grande diversidade de características e possibilidade de contaminação. Estamos por aí, em lugares que a senhora nem imagina, só esperando uma vítima. Vacilou entramos em ação! Os próprios humanos nos levam até a boca ou a outras portas de entrada do corpo por meio das mãos, em um contato sexual, por objetos contaminados, uma tosse, um espirro, ao ingerir um alimento ou água contaminada, disseminados pelo ar, em alguns casos de contaminação pegamos uma carona especial, ou seja, saímos voando por aí em algum inseto que ainda dão uma picadinha no hospedeiro. Aí fica fácil, né? Ahahahaha! Uma ajudinha aqui outra acolá e dá tudo certo!



—Mas como vocês enganam a célula? Elas têm sensores de reconhecimento de invasores entre outras estruturas complexas de defesa. — a senhora Giárdia sentada ao lado da Senhora Ameba também participou da discussão.

— O primeiro passo é conseguir entrar, Senhora Giárdia. E para isso somos astutos e enganamos as sabidonas. As proteínas de nosso capsídeo ou de nosso envelope se transformam numa camuflagem especial e as células acham que somos comida, nutrientes. E, nhac! Elas nos puxam para dentro. Sabidonas, só que não! Bobinhas! Enfim, vivo... O segundo passo agora é escraviza-las! Elas agora

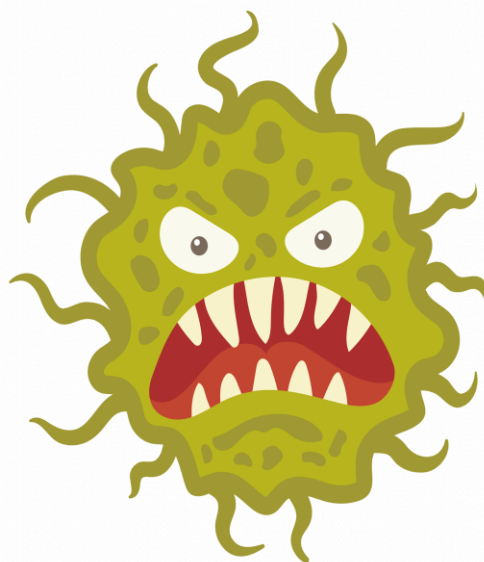


são responsáveis por produzir mais vírus e quando não precisarmos mais delas caímos fora ou simplesmente as eliminamos. O importante é que agora somos muitos e então, vamos sequestrar outras células, e mais outras células... É assim que funciona, sem dó, nem piedade! Somos os vilões, odiamos trabalhar, então alguém tem que fazer o trabalho sujo! Elas... coitadinhas... Trabalham mesmo sem saber que estão trabalhando para sua própria destruição! Ahahahaha!

—Parece que a situação de vocês, vírus está

indo muito bem. Mas nós bactérias temos que estar sempre buscando uma maneira de burlar os efeitos dos antibióticos. Conseguimos mas dá uma trabalhadeira danada! Os humanos não estão fazendo nada contra vocês? Estão aceitando tudo numa boa? — indagou o Senhor Bacilo de Koch.

—Pois é Senhor Bacilo de Koch, não é fácil para nós também não. Os humanos não nos dão trégua. No nosso caso eles inventaram uma benção para eles e uma maldição para nós, às malditas vacinas. Eles descobriram que remedinhos não era tão eficiente contra nós, então desenvolveram uma maneira de avisar as células de defesa que nós somos inimigos antes que apareçamos. Com toda esta divulgação e marketing entre as células de defesa ficou difícil se instalar com tranquilidade. Essas células brancas estão patrulhando tudo se já tiverem sido avisadas sobre você atacam e chamam reforços, não tem jeito. Não queira encontrar uma dessas branquelas. Elas são assassinas profissionais dos vírus! Por isso preferimos pessoas que estão com a imunidade mais debilitada.



Neste instante o presidente, Sr. Antrax agradece as declarações dadas pelo Sr. Coronavírus que foram importantes para a elucidação de uma série de dúvidas prosseguindo a discussão com as falas de outros convidados da convenção.

Você é um médico e este vírus está se achando “o dono do pedaço” que tipo de estratégias os seres humanos podem utilizar para matar este espertalhão e toda a sua turma? Ops! Mas como matar quem não é considerado vivo?



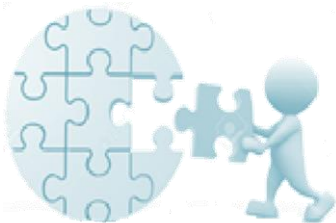
INTERCEPTANDO CARACTERÍSTICAS DA NARRATIVA

Esta narrativa é uma ficção onde os personagens estão em uma reunião para conhecer melhor a comunidade microbiológica. O texto destaca o momento em que um vírus foi convocado a esclarecer sobre suas características, estratégias de sobrevivência e ataque. Os vírus são formados basicamente de uma caixinha de proteínas revestidas ou não de lipídios e em seu interior um pedaço de DNA ou RNA. Entretanto, a simplicidade estrutural dos vírus não deve ser subestimada quando comparada a complexidade do potencial devastador gerado na saúde pública. O crescimento demográfico, as alterações ambientais e a facilidade de deslocamento para qualquer lugar do planeta contribuem para o sucesso das viroses emergentes. No momento em que este material está sendo elaborado a população humana sofre um ataque assustador e em escala mundial de um vírus totalmente desconhecido apresentando elevada capacidade de contágio e letalidade. O criminoso chama-se Covid-19, pertence ao grupo do Coronavírus e foi capaz de parar o mundo em uma quarentena de meses com consequências sem precedentes para a vida humana com suas relações socioeconômicas, culturais, religiosas, filosóficas e comportamentais. É importante que os alunos construam seus conhecimentos sobre agentes infecciosos que possam interferir em suas vidas entendendo o inimigo e a importância da adoção de medidas de prevenção e cuidados pessoais. Novos vírus mutantes estão sempre surgindo por conta da evolução, por isso é importante manter uma vigilância epidemiológica constante, pois esta não será a última pandemia que teremos que enfrentar.



INTERCEPTANDO O PROBLEMA

O que são vírus? Como evitar que os vírus desenvolvam epidemias e pandemias? Que defesa temos contra eles?



ATIVIDADES DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA

Aula 01:

Discussão da narrativa.

Aula 02:

Leitura e discussão dos textos abaixo:

O retorno do fantasma. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/coluna/o-retorno-do-fantasma/>

Seres diminutos- enorme flagelo Disponível em:

<http://cienciahoje.org.br/coluna/seres-diminutos-enorme-flagelo/>

Nestes textos poderemos debater sobre temas variados a respeito das características dos vírus, como fatos históricos, diversidade viral, deriva antigênica, viroses emergentes, epidemias, pandemias etc.

Solicite que os alunos que se dividam em grupos, e em casa, pesquisem sobre notícias referentes ao Coronavírus 2019. Além disto, os grupos deverão criar pôsteres digitais sobre os vírus e as doenças transmitidas por eles. Estes deverão

ser compartilhados com o professor, após a análise poderão ser compartilhados com os colegas e deixar disponível na internet numa contribuição sócio-científica.

Aula 03:

Aula expositiva dialogada sobre a aplicação dos vírus na biotecnologia, controle biológico, terapia gênica etc.

Aula 04:

Apresentação dos trabalhos sugeridos para casa na aula anterior.



CONCRETIZANDO O ABSTRATO

Elabore modelos que represente a estrutura dos vírus e um infográfico que explique a disseminação viral através do ciclo lítico e lisogênico.

6

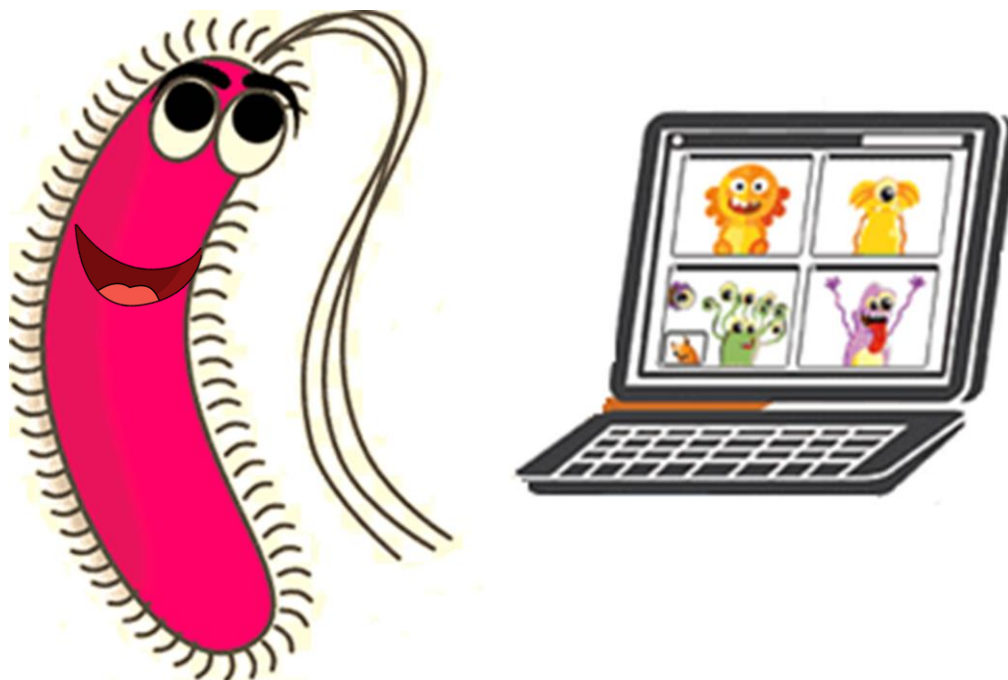
NARRATIVAS DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA



RELATOS DE UMA VÍTIMA DO HOLOCAUSTO INTESTINAL

Segunda-feira, 15 de março de 2020

Gostaria de compartilhar com você um pouquinho de minha vida. Faço parte de uma turma muito querida e amigável de bactérias, os *Lactobacillus*, eu me chamo “Lililac” e vivo no intestino humano. Este é meu mundo, o universo intestinal para alguns é um ambiente repugnante entre fezes e outras gosmas asquerosas. Num paralelo é só falar o nome “bactéria” que soa a voz da discriminação, eu tenho



certeza que você não gostou nadinha de saber que eu sou uma bactéria. Pois é, vivemos em uma perseguição constante e temos muitas dificuldades para sermos aceitas, somente porque somos bactérias. É muito difícil conviver com isto, pois não somos tudo o que dizem por aí, somos categorizadas apenas como más. Sei que a culpa na realidade não são deles, os humanos, pois desde pequenos foram ensinados a temer as bactérias. — UUUUhh, elas são terríveis! —Os humanos cresceram ouvindo coisas como: Lave as mãos meu filho, calce os chinelos, não fique no chão, corte as unhas, tome banho e mais banho, lave... limpe...desinfete...esterilize...cuidado...olhe os germes, olhe os micróbios, cuidado com as bactérias, olhe as doenças, enfim. Todos estes cuidados são importantes até porque muitas de nós já trouxeram muito medo para a humanidade dizimando civilizações inteiras. O problema é que muitos esqueceram que nem todas as bactérias são nocivas.

Sim, o intestino é meu lar, mas parece que os humanos nem sabem que estamos aqui e muito menos que representamos a maioria das células que eles carregam. E tem mais, não estamos aqui como parasitas trabalhamos noite e dia para nosso bem estar e de nossos hospedeiros. Mas concluímos que nosso bem estar não é priorizado por eles. Os hábitos de alimentação da vida moderna dificultam nossa existência diariamente. Essa comida industrializada esta cada vez mais perigosa. Tentamos nos refugiar num cantinho aqui, outro acolá e vamos sobrevivendo, quando achamos que tudo estar melhorando vem uma enxurrada de antibióticos e nos destroem sem piedade. Portanto, sofreremos um processo agonizante de descolonização, nossas colônias estão desaparecendo drasticamente. Nossa diversidade está mingando de maneira acelerada causando grande desequilíbrio neste ecossistema intestinal, que chamamos de microbioma. As consequências de um desequilíbrio podem ser terríveis, por exemplo, favorecer a colonização de bactérias rebeldes que não respeitam nada, nem ninguém causando



doenças e mal estar crônico e agudo. Como cooperamos com o sistema imunológico ele não nos causa problemas, isto é, se não ultrapassamos as fronteiras que estão sempre muito bem vigiadas. Alguns rebeldes desobedecem e utilizando uma identificação falsificada circulam sem ser notados além dos limites permitidos. Quando a presença dos visitantes clandestinos é percebida a batalha começa, e infelizmente sobra pra nós também, somos dizimadas e sem defesa alguma. Terores de uma guerra onde os inocentes também pagam o preço. Entretanto, vivemos no meio do fogo cruzado, pois muitas de nós são rebeldes e não toleram essa submissão aos humanos causando grande transtorno.

Diariamente milhares de bactérias boas morrem por meio de antibióticos, resíduos de agrotóxicos nos alimentos, conservantes, antioxidantes e outros aditivos alimentares que chegam aqui. Estamos constantemente nos escondendo destes algozes que nos atormentam. Enviamos pedidos de socorro aos humanos ativando sinais de alerta tentando acabar com este terrorismo alimentar, mesmo

assim somos ignorados. Uma alimentação saudável resulta em maior equilíbrio intestinal e diversidade de bactérias amigas, nós estaremos bem e os humanos mais saudáveis. Antes destas armas químicas consumidas pelos humanos como alimento vivíamos mais em harmonia, bilhões e bilhões, hoje vivemos em um terreno próximo ao inóspito.

Um dia percebi que a temperatura do intestino estava aumentando previ neste momento a mortandade, pois sabia que logo, logo os horrores causados pelos



antibióticos se aproximavam. Com certeza algum microrganismo rebelde estava em ação naquele momento em algum lugar. E o resultado? Fomos jogadas vivas em rios de diarreias para fora do corpo enquanto os antibióticos matavam quem tentava sobreviver. Ainda bem que nos reproduzimos rapidamente e conseguimos superar um pouco as perdas em nossa população. Os sobreviventes vão aos poucos se reencontrando, se reproduzindo e reconstruindo suas colônias tentando manter de novo uma vida normal. Mas estamos sempre com medo de uma nova devastação, uma nova catástrofe. Para nós é uma tortura diária. Somos intimidadas e com isso o corpo humano perde mais que nós. Rapidinho, vamos adaptando-nos a novas formas de viver, estamos cansadas de sermos espancadas, humilhadas e assassinadas todos os dias. Se fossemos inimigas tudo bem, seria até aceitável, mas não, somos vítimas deste ecossistema opressor.

Quando será que algum dia os humanos vão se preocupar em nos proteger deste destino fatal? Vemos diariamente todos morrendo sem poder fazer nada, famílias inteiras desaparecidas e extintas e com elas suas especialidades, o trabalho que somente elas



sabiam fazer, substâncias que somente elas tinham a receita. Somos muito importantes para o metabolismo humano, estamos ajudando no trânsito intestinal, facilitando a digestão de muitos alimentos, produzimos vitaminas B e K, assim como algumas enzimas essenciais. Nós tentamos manter a integridade da mucosa intestinal e evitar a proliferação de microrganismos patogênicos. Estimulamos o sistema imunológico pela produção de nossos ácidos de cadeia curta, quem não tem estas bactérias ficam mais vulneráveis a infecções. O desequilíbrio em nossas populações é chamado de disbiose e podem até ser responsáveis por doenças autoimunes, por exemplo. Também regulamos a digestão e absorção de alguns nutrientes oriundos da alimentação, nossa ausência será responsável pela síndrome do intestino irritável e muitos sintomas desagradáveis juntos podem ser sentidos. Ah,

peças obesas que não conseguem emagrecer mesmo fazendo dietas severas podem ter seus microbiomas desequilibrados. Que seriam deles sem nós? Os microbiomas são variados dependendo do estilo de vida hospedeiro influenciando diferentes alterações no metabolismo do corpo e até mesmo em seu comportamento. Os cientistas estão falando que interferimos também em seu comportamento, seu humor, depressão, ansiedade, e pasmem, até no desenvolvimento de autismo. O intestino humano está sendo considerado por muitos nutricionistas como um segundo cérebro, produzindo de maneira independente uma grande quantidade de neurotransmissores como a serotonina e dopamina, mas para isto ele precisa de um ambiente adequado. Serotonina, o hormônio da felicidade! E adivinhe quem proporciona isso? Imaginaram nossa importância aqui? É justa tanta repressão que temos que passar?

E não serei egoísta quanto aos créditos, não são somente bactérias em nossa microbiota tem também fungos, e creiam até vírus bonzinhos vivendo aqui. Se tudo estiver em equilíbrio podemos viver em paz. A alimentação humana tem grande influência em nossa microbiota, e nós sobre o



metabolismo humano. Precisamos de alimentos saudáveis e muitas fibras alimentares para realizar nosso serviço com eficiência. Neste abrigo intestinal cada curva esconde seus perigos, mas também benefícios mútuos, simbióticos. Tentamos fazer de tudo para vivermos em paz, estamos sempre dispostos a colaborar, mas vez ou outra, como já disse, acontecem desastres intestinais que eliminam um grande número de nós, sem falar nos estilos de vida arbitrários. As possibilidades de que as recomendações de saúde sejam ouvidas são mínimas, parece que quanto mais se fala menos se faz. Nós, deste microbioma, temos que nos convencer de uma guerra inevitável e interminável, pois poucas pessoas agem de forma sensata quanto sua alimentação. Comem todo tipo de oferta alimentícia industrializada, sem nutrição alguma. E nos ficamos sem nossas fibras e precisamos

delas para viver. Outras funções em outros sistemas também são prejudicadas pela falta de nutrição adequada. Será que eles não percebem que estão se autodestruindo ao comerem certos produtos alimentícios? Eles não têm um estilo racional de vida e nós que fazemos tudo direitinho somos brutalmente punidas. Vi esta frase na bac-internet não sei quem disse: “Você é o que come e o que seus micróbios comem”.

Abraços, Lililac



Deixe seu comentário:

9 comentários

15 de março de 2020 – 12h45minh



Boa tarde Lili! Eu vivo no solo do planeta terra somos muito importantes para o ciclo do nitrogênio e a nutrição dos vegetais com nossa ajuda os humanos podem garantir uma boa produção agrícola produzindo deliciosos alimentos para seu povo. Muitas de nós morremos devido os desmatamento e queimadas. Mas...

#tamojunto!

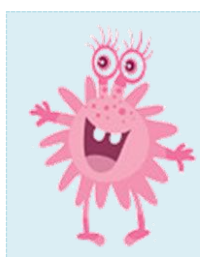
15 de março de 2020 – 12: 47h



Olá Lililac! Li o seu depoimento e me identifiquei muito com você. Eu sinto na pele o que você está dizendo, sabe por quê? Eu vivo na pele deles. Os humanos apresentam uma intolerância tremenda quanto às bactérias que povoam a superfície da pele eles têm pavor de mau cheiro e as substâncias que produzem exalam odor um pouquinho desagradável, claro eu não acho, eles que dizem. Você

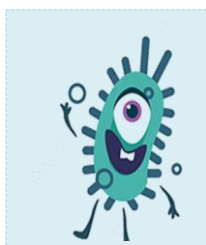
pode imaginar as consequências, inacreditável! Eles usam muitos produtos cosméticos e de higiene muitos deles desnecessário como os bactericidas, a pele se transforma em um campo de extermínio. O massacre acontece mais de uma vez por dia, é lamentável! Pra quê tantos banhos? Como acontecem com vocês nossas populações são desequilibradas e muitas de nós sofrem alterações trazendo mais problemas para eles, além do mau cheiro. Bem feito! Acham que somente eles têm direito à vida.

15 de março de 2020 – 12h55min



Oi, Lac! Fofa, eu vivo no canal vaginal deixo o pH no ponto certo para evitar a entrada de outros microrganismos patogênicos, mas somos exterminadas e todo nosso trabalho vai por água abaixo com tanto produtinho de higiene íntima, e ainda bactericiiiiidaaaa, acredita menina. Vivo em depressão, quando esta matança vai acabar, né? Mil beijocas!

15 de março de 2020- 13: 10h



Boa tarde, Lili! Eles não são bobos achávamos que por sermos minúsculos passaríamos despercebidos, mas não. Alguns deles já perceberam nossa importância e nos escravizaram em tanque de laboratórios para a produção de medicamentos, de hormônios, de combustíveis, e creiam, para a produção de bebidas alcoólicas para suas festinhas. Mas tudo bem pelo menos não estamos sendo sacrificadas como você no intestino. Não consideramos trabalho escravo gostamos de servir é de nossa natureza ser voluntárias. Precisamos apenas de um ambiente acolhedor.

15 de março de 2020 – 13: 23h



Olá! E nos Pseudomonas que estamos sendo usadas para fazer a despoluição das águas contaminadas por esgoto, petróleo e agrotóxicos. Eles, os humanos, são imundos poluem o seu planeta

e nós é que fazemos a limpeza.

15 de março de 2020 – 13: 32h



Sim, eu sei! Mercenários, sempre lucram com os nossos serviços e a recompensa são os péssimos falatórios a nosso respeito ou mesmo a morte. Algumas de nós viveram parte de sua vida na indústria entraram neste confinamento intestinal ao serem comidas por eles. Encontramos aqui no intestino um novo lar. Nós os *Lactobacillus* produzimos o ácido láctico quando fermentamos o leite, com isso os humanos produzem diferentes tipos de queijos e os deliciosos iogurtes. É... Também podemos ser uma delícia! Tenho uns colegas produzem vinhos há séculos e os *Acetobacter* transformam o vinho em vinagre. Temos uma relação enorme de bactérias que estão a serviço da humanidade.

15 de março de 2020 – 13: 49



Oooooiii Lac! Eu vi que você falou de mim gracinha, sou *Firmicutes* adoro uma “comidinha intestinal”. Quando minha população está em excesso não dá para ser "top model", só se for "plus size", lindinha! Eu extraio calorias extras do alimento, e eles engordam bastante, só muita dieta e exercício físico até quebrar as canelas,

kkkkkk!

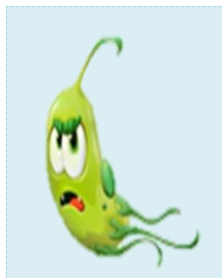
15 de março de 2020 – 14: 06



Olá Lililac! Sou um *Sacharomyces*, sou um fungo, podem me chamar de levedura também. Não sou bactéria, alguns de nos moram no microbioma. Mas também dou uma forcinha para os humanos aqui fora. Eles me utilizam como fermento de pão, somos tostados todos os dias em fornos elétricos, a madeira, a gás. Um genocídio sem precedentes! Se não bastasse nos utilizam na produção de uma

bebida muito apreciada e consumida no mundo inteiro, a cerveja. Eles nos tratam muito bem, depois nos comem ou nos bebem. Que horror, tô só esperando minha vez.

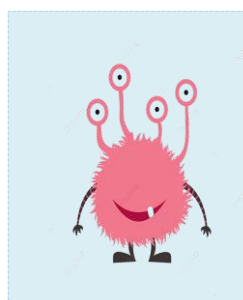
15 de março de 2020 – 14h12min



choradeira.

Bom dia Lililac! Sou a *Helicobacter pilory*, eu estou tranquila aqui no estômago e essa conversinha de vocês está me tirando à paciência. Parem de serem bobas se eles mexerem comigo vão se arrepender amargamente. Vamos acabar com toda esta

15 de março de 2020 – 14: 21



Tudo bem! Não precisa ser tão desagradável. Chata!

Você é um microbiologista e precisa nos explicar: se nascemos no útero estéril de nossa mãe como este microbioma surge em nosso trato intestinal e em outras regiões de nosso corpo? Por que nosso sistema imunológico aparentemente não faz nada?



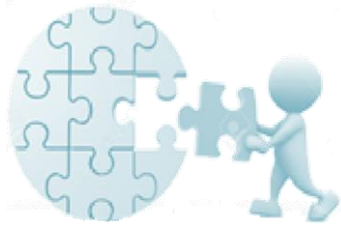
INTERCEPTANDO CARACTERÍSTICAS DA NARRATIVA

Esta narrativa mostra a necessidade que temos de respeitar e cuidar de nossa microbiota, as bactérias que vivem simbioticamente em nosso organismo. Bem como, algumas bactérias que utilizamos em atividades econômicas, de interesse médico, ambiental, entre outras aplicações. Temos um costume de classificar as bactérias simplesmente como parasitas causadores de doenças, mas a forma como elas atuarão vai depender do equilíbrio entre suas populações e o lugar onde elas se encontram. Um desequilíbrio em nossa microbiota pode nos deixar vulneráveis a infecções, pois existe uma relação entre nossos microrganismos e a fisiologia de nosso corpo.



INTERCEPTANDO O PROBLEMA

Compreender que nem todos os microrganismos são responsáveis por desencadear doenças.



ATIVIDADES DE INTERCEPÇÃO CIENTÍFICA

- 1-Pesquise sobre a síndrome do intestino irritável e a interferência do microbioma nesta condição.
- 2-Pesquise trabalhos experimentais em que foi possível demonstrar a importância do microbioma em nosso trato intestinal.
- 3-Pesquise sobre o Estudo do eixo intestino-cérebro.
- 4-Pesquise sobre a história do kefir que desde a antiguidade se referia ao nosso microbioma a longevidade, o elixir da vida.
- 5-Pesquise sobre as contribuições de Louis Pasteur para a microbiologia.
- 6-Pesquise sobre a alimentação mediterrânea seus efeitos na saúde humana.
- 7-Pesquisar sobre probióticos, prebióticos e transplante fecal.
- 8- Pesquisar sobre a pasteurização.
- 9-Que diferença é possível observar entre o Parto Normal e o Parto Cesário com relação à microbiota?
- 10-Diferença entre alimento e produtos alimentícios.
- 11-Segundo a teoria endossimbiontica algumas bactérias foram tão importantes em nosso passado evolutivo que provavelmente não conseguimos mais viver sem elas e foram integradas definitivamente as nossas células. Pesquise de quem estamos nos referindo e como esta endossimbiose ocorreu.



CONCRETIZANDO O ABSTRATO

Realize algum tipo de fermentação tirando fotos e anotações dos procedimentos, sugerimos a produção de iogurte, a produção de pão e de queijo.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRISCH, K.J; SAUNDERS, G. **Using stories in an introductory college biology course.** 2008. Journal of biological education – JBE. Vol. 42, N. 4, Outono de 2008 Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/233129553> DOI: [10.1080 / 00219266.2008.9656135](https://doi.org/10.1080/00219266.2008.9656135) Acesso em: 20 de fevereiro de 2019

HERREID, C.F. **Start with a story: the case study method of teaching college science (2007).** Disponível em: http://pal.liternet.edu/docs/outreach/educators/education_pedagogy_research/start_w_ith_a_story.pdf acesso em: 20 de fevereiro de 2019

KRZYWINSKI, M.;CAIRO, A. **Storytelling:** Relate your data to the world around them using the age-old custom of telling a story. Points of View - Nature methods. VOL.10 N. 8, p. 687 . AUGUST/2013 Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24058975/> DOI: [10.1038 / nmeth.2571](https://doi.org/10.1038/nmeth.2571)

KUMARI, P. **Storytelling: a tool in teaching science.** International Research Journal of Human Resources and Social Sciences.Vol.1, Issue-3, August/2014. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/STORY-TELLING%3A-A-TOOL-IN-TEACHING-SCIENCE-Kumari/1b9fc8dfdc2b8b9f7b0b661f26689fd7ce11ffcd>

OMMUNDSEN, P. **BIOLOGY TEACHING:Three Measures of Success.** 2001. Disponível em <http://capewest.ca/bt.html> Acesso em 07.01.2020

PARENTE, U. **Storytelling_ Como contar historias sobre marcas que não tem uma boa história para contar.** 1 Ed - 2017,

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O. **Estudos de Caso no ensino de Ciências Naturais. São Carlos: Art Point Gráfica e Editora, 2016.**

XAVIER, A. **Storytelling:** histórias que deixam marcas. 1. ed. - Rio de Janeiro: BestSeller, 2015. Disponível em: <https://www.aureareginadesa.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Storytelling-Historias-que-deixam-marcas-Adilson-Xavier.pdf>.

IMAGEM CAPA

<https://www.pngwing.com/pt/free-png-bilkx>

EPÍGRAFE

https://i2.wp.com/www.monkeybusiness.com.br/wp-content/uploads/2020/04/2_motion-storytelling_Facebook-1.png?fit=1200%2C630&ssl=1

<https://encrypted->

[tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcS0XzCNyYNHmoeDjGXiVWzPZN40Mp4IWyebHg&usqp=CAU](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcS0XzCNyYNHmoeDjGXiVWzPZN40Mp4IWyebHg&usqp=CAU)

https://sites.google.com/site/ebstoryteller/_/rsrc/1287628142419/about-us/StoryYu.jpg?height=342&width=400

IMAGENS UTILIZADAS NOS TÍTULOS

<https://encrypted->

[tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQQQy5PIqV5_c6hOxHTY1nurGgj6duprjpiQ&usqp=CAU](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQQQy5PIqV5_c6hOxHTY1nurGgj6duprjpiQ&usqp=CAU)

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcTO54v6CdHCHv3vPFLrrwI45fEmL3uR-u1cNQ&usqp=CAU>

<https://encrypted->

[tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQFQfcG59yytGZPCioBdl8spaJj7klgozBRUA&usqp=CAU](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQFQfcG59yytGZPCioBdl8spaJj7klgozBRUA&usqp=CAU)

<https://encrypted->

[tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQPCQnkwy2IBEmnSqUmRbUqFjBo1kJuOx-Xfw&usqp=CAU](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQPCQnkwy2IBEmnSqUmRbUqFjBo1kJuOx-Xfw&usqp=CAU)

https://img3.stockfresh.com/files/j/johanh/m/98/8509318_stock-photo-teamwork.jpg

PÁGINA 07

<https://www.genera.com.br/wp-content/uploads/2020/02/dna-hereditariedade.jpg>

<https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2016/03/estrutura-dna-rna-342x450.jpg>

PÁGINA 08

<https://i.pinimg.com/564x/96/6d/07/966d07e9195385b3c50d294e23ef44ff.jpg>

<https://static.biologianet.com/2020/02/sintese-proteica.jpg>

PÁGINA 09

http://2.bp.blogspot.com/_ZoWhwgfs1mo/TUiBSm1rQgI/AAAAAAAAAKg/RNpYjFjcT7g/s320/ill27+%255B640x480%255D.png

<https://s1.static.brasilecola.uol.com.br/be/conteudo/images/904f9dc9ee9207b5cb3f480f5e9065fc.jpg>

PÁGINA 10

http://www.movimentodown.org.br/wp-content/uploads/2014/04/cromo-300_400.jpg

<https://i1.wp.com/biologiaparabiologos.com.br/wp-content/uploads/2019/11/biologia-para-biologos-bio-educacao-digital-beatriz-morais-CARIOTIPO.jpg?w=1320&ssl=1>

PÁGINA 11

<https://culturalivre.com/wp-content/uploads/sites/623/2018/05/meiose-2-etapas-divisao-celular.jpg>

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d5/Chromatin_chromosom.png

PÁGINA 12

<https://i.pinimg.com/564x/3c/3c/1f/3c3c1f2890349476ae499c2f9a661cbe.jpg>

PÁGINA 23

https://static.wixstatic.com/media/347daf_e5f34f2a4c4942a599357f4529fa56fe~mv2.jpg/v1/fit/w_300,h_300,al_c,q_5/file.jpg

https://www.canalkids.com.br/saude/corpo/imagens/glob_grandes.gif

PÁGINA 24

<https://maestrovirtuale.com/wp-content/uploads/2019/10/fagocitosis-3.gif>

PÁGINA 25

<http://medite.com.br/wp-content/uploads/2019/06/linfocito.png>

PÁGINA 26

https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRRuO5r-0UB4t_k_RvBtjBmWg3pqSi-AenBZfw6WdPkFsCMcR4&s

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSQGahGBvjqEiYgeTIJ18EMc0VdbI7iyi3QAQ&usqp=CAU>

PÁGINA 27

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQLfzcpXG4yILfZiqdDBLvZ5Qwau04XfLwaMA&usqp=CAU>

PÁGINA 32

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSXtVMZXJbpWX73AUQ-gyHivKqvyI3YXzwFFg&usqp=CAU>

PÁGINA 33

https://image.freepik.com/vetores-gratis/desenhos-animados-bonitos-coronavirus-covid-19-medico-e-vacina_39961-1860.jpg

PÁGINA 34

https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQi4zX38Hp6_lyYHIARN5ftSuLBJHpf-aqpLQ&usqp=CAU

https://comps.canstockphoto.com.br/cute-jogo-personagem-v%C3%ADrus-bact%C3%A9rias-vetor-eps_csp55836236.jpg

PÁGINA 35

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQarUOn1ICwinfMOMDYop68mutq1R9a5fXVKQ&usqp=CAU>

PÁGINA 41

<https://i1.wp.com/fundacionio.com/wp-content/uploads/2019/02/resistencia-antibioticas-banner-atb.jpg?fit=600%2C561&ssl=1>

PÁGINA 42

<https://www.nanocell.org.br/wp-content/uploads/2018/02/antibioticos-2.jpg>

PÁGINA 43

https://www.pinclipart.com/picdir/middle/199-1994646_how-harmful-can-unnecessary-antibiotics-be-this-antibiotic.png

PÁGINA 44

<https://www.ccih.med.br/wp-content/uploads/2018/04/resist%C3%Aancia-bacteriana.jpg>

PÁGINA 52

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQKjpsL7-FfcJ3oIxoO3EvKo9Qj4-WBbo4F-Q&usqp=CAU>

PÁGINA 53

<https://icon2.cleanpng.com/20180516/jhw/kisspng-streptococcus-bacteria-clip-art-5afb1aff11ca3.7919736815264526559876.jpg>

<https://www.abc.med.br/fmfiles/index.asp/::abcmed::/Imagens/trypanosoma-cruzi-colorizado.jpg>

PÁGINA 54

<https://planetabiologia.com/wp-content/uploads/2014/12/Partes-do-v%C3%ADrus.jpg>

https://pngimg.com/uploads/bacteria/bacteria_PNG2.png

PÁGINA 55

<https://casadecachorro.com/wp-content/uploads/2015/08/giardia01.jpg>

<https://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSZzA7sA9fHxHeZn5A-dgmISZptOFOREA-SAdGBxXnlqsMZ-M9K>

PÁGINA 56

https://pngtree.com/freepng/realistic-virus-cells-pack-coronavirus_5327803.html

PÁGINA 60

<https://www.clker.com/cliparts/5/e/R/P/j/B/modified-funny-pink-md.png>

PÁGINA 61

<https://w7.pngwing.com/pngs/25/585/png-transparent-cartoon-bacteria-others-purple-heart-fictional-character.png>

PÁGINA 62

<https://static1.squarespace.com/static/54884604e4b08e455df8d6ff/584355655016e1d55a305a64/58b5bdc9725e25edec8eebed/1585936638298/dysbiosis-weight-prebiotin-790x1024.png?format=750w>

PÁGINA 63

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcRWvLHak6f9AUGS1guT5nXA-pW-OFEEr5wwKg&usqp=CAU>

PÁGINA 64

<https://media.istockphoto.com/vectors/set-of-cartoon-monsters-funny-smiling-germs-vector-id1154928340>

PÁGINA 65

<https://media.istockphoto.com/vectors/monster-with-three-eyes-cartoon-orange-germ-vector-id1154554261?s=170x170>

<https://media.istockphoto.com/vectors/cartoon-blue-microorganism-funny-smiling-germ-vector-id1154363172?s=170x170>

PÁGINA 66

https://static.vecteezy.com/system/resources/previews/000/149/364/non_2x/mold-bacteria-monster-character-vector-illustration.jpg

<https://www.clker.com/cliparts/5/e/R/P/j/B/modified-funny-pink-md.png>

<https://media.istockphoto.com/vectors/cartoon-pink-microorganism-funny-smiling-germ-vector-id1154426545?s=170x170>

<https://media.istockphoto.com/vectors/funny-smiling-germ-green-cartoon-character-vector-vector-id1153786025?s=170x170>

PÁGINA 67

https://www.netclipart.com/pp/m/322-3223485_virus-in-computer-drawing.png

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSiXurk6HawAhdDAXeAO9xcuz3jXyre3Evz0g&usqp=CAU>

PÁGINA 68

<https://media.istockphoto.com/vectors/funny-smiling-germ-green-cartoon-character-vector-vector-id1153786025?s=170x170>

https://image.freepik.com/vetores-gratis/virus-bacterias-diplococo-estreptococo-helicobacter-pylori-pneumococo-estafilococo-aureus-monstro-engracado-personagem-de-desenho-animado-conjunto-3d_163454-232.jpg

https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcRM26Az1mC9H0_bb2iky8EkOS4mtusEEEn4Srg&usqp=CAU

