



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

FELIX GOMES DA COSTA

**USO DO PERSONAGEM HOMEM-ARANHA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA
PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NO CONTEXTO REMOTO**

URUÇUÍ

2022

FELIX GOMES DA COSTA

USO DO PERSONAGEM HOMEM-ARANHA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA
PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NO CONTEXTO REMOTO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Ícaro Fillipe de Araújo Castro.

Coorientador: Prof. Dr. Cícero Jorge Verçosa.

URUÇUI

2022

USO DO PERSONAGEM HOMEM-ARANHA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NO CONTEXTO REMOTO

Felix Gomes da Costa¹
Cícero Jorge Verçosa²
Ícaro Fillipe de Araújo Castro³

RESUMO

A literatura relacionada à área da educação e documentos oficiais vigentes como a própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) vem reconhecendo e reforçando a importância do uso de diferentes linguagens para uma aprendizagem efetiva e significativa dos alunos. Posto isso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o uso do personagem de história em quadrinhos (HQ) Homem-Aranha como ferramenta facilitadora da aprendizagem nas aulas de Biologia no contexto do ensino remoto. Todas as etapas da pesquisa foram realizadas de forma remota, pois sua aplicação ocorreu ainda em um período de alta nos casos de COVID-19 no Brasil e no mundo. Inicialmente, a proposta e os objetivos da pesquisa foram apresentados aos docentes da disciplina de Biologia em três Instituições de Ensino, que com sua aprovação e autorização, os objetivos foram posteriormente apresentados aos estudantes. O convite para participar da pesquisa foi realizado por meio de um link contendo um formulário elaborado no *Google Forms*, acompanhado de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que, se aceito, direcionava o aluno a um pré-questionário (Q1). No dia seguinte, após a aplicação do Q1 em cada uma das turmas, realizou-se uma intervenção didática intitulada “Desvendando os poderes do Homem-Aranha”, e no dia seguinte, aplicou-se um pós-questionário (Q2). Com base nos dados analisados, constatamos que a estratégia didática utilizada teve uma boa aceitação por parte dos discentes, mesmo sendo aplicada em um contexto remoto. Além disso, apontamos mais acertos no Q2 para a maioria das questões, evidenciando-se uma influência direta da aula no aprendizado dos discentes. Dessa forma, ressaltamos que a utilização de personagens de filmes e HQ são recursos didáticos que possuem grande potencial para discussão de conteúdos escolares, e que estes poderiam ser mais explorados pelos docentes, principalmente pela capacidade em manter a atenção e entusiasmo do aluno, e por consequência favorecer o processo ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: ensino médio; ensino de ciências e biologia; história em quadrinho.

ABSTRACT

Literature related to the area of education and official documents in force, such as the National Common Curricular Base (BNCC) itself, have been recognizing and reinforcing the importance of using different languages for effective and meaningful

¹ Licenciando em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí. E-mail: felixcosta518@gmail.com

² Professor titular vinculado à Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco – SEE/PE. E-mail: cicero.jovercosa@professor.educacao.pe.gov.br

³ Professor Doutor do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí. E-mail: icaro.castro@ifpi.edu.br

student learning. That said, the present study aimed to evaluate the use of the comic book character (HQ) Spider-Man as a tool to facilitate learning in Biology classes in the context of remote teaching. All stages of the research were carried out remotely, as its application took place during a period of high in cases of COVID-19 in Brazil and in the world. Initially, the proposal and objectives of the research were presented to the professors of the discipline of Biology in three Teaching Institutions, which with their approval and authorization, the objectives were later presented to the students. The invitation to participate in the research was carried out through a link containing a form prepared in Google Forms, accompanied by a Free and Informed Consent Term (ICF) which, if accepted, directed the student to a pre-questionnaire (Q1). The following day, after the application of Q1 in each of the classes, a didactic intervention entitled “Unraveling the powers of Spider-Man” was carried out, and the following day, a post-questionnaire (Q2) was applied. Based on the analyzed data, we found that the didactic strategy used was well accepted by the students, even when applied in a remote context. In addition, we pointed out more correct answers in Q2 for most questions, evidencing a direct influence of the class on students' learning. In this way, we emphasize that the use of characters from movies and comic books are didactic resources that have great potential for discussing school contents, and that these could be more explored by teachers, mainly due to the ability to maintain the student's attention and enthusiasm, and for consequence to favor the teaching-learning process.

Keywords: high school; teaching science and biology; comic book.

Data de aprovação: 07/07/2022 (data de apresentação do TCC)

1 INTRODUÇÃO

A escola vem passando por diversas modificações em sua estrutura curricular ao longo do tempo. No entanto, o uso de métodos tradicionais ainda se faz presente no cotidiano da maioria delas (INTERAMINENSE, 2019). No que diz respeito à Biologia, essa se apresenta no contexto do Ensino Médio como disciplina complexa e constituída de termos peculiares. Talvez isso explique, em partes, a desmotivação e dificuldades diversas de aprendizagem relacionadas a esse componente curricular (COSTA *et al.*, 2019; ARAÚJO *et al.*, 2020; ELIAS; RICO, 2020),

Segundo Pereira *et al.* (2020), as dificuldades enfrentadas pelos alunos na construção de conteúdos de Biologia se devem, na maioria das vezes, à complexidade dos conceitos abordados, e a forma como o docente estrutura e trabalha os conteúdos. Dessa forma, torna-se essencial que os professores adotem estratégias metodológicas diversificadas em suas aulas, que estimulem o discente, e façam sentido para a sua realidade, consequentemente facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

Duré, Andrade e Abílio (2018), apontam que apesar da resistência à aprendizagem de novos conteúdos, os alunos carregam um repertório de conhecimentos prévios adquiridos cotidianamente, e que os professores não devem negligenciá-los. Nesse sentido, é essencial que as aulas sejam planejadas para que os alunos consigam fazer relação entre o abordado e sua realidade cotidiana, de modo a estimular a construção dos seus próprios conhecimentos (LIMA; AMORIM; LUZ, 2018).

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN+ (BRASIL, 2002) apontam que as situações de aprendizagem devem ser pensadas a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, sendo necessário o estabelecimento de vínculos entre o conteúdo ministrado pelo docente e esses conhecimentos advindos da bagagem cultural. Além disso, para os conteúdos fazerem sentido, deve-se estabelecer um diálogo constante, utilizando-se de estratégias disponíveis na realidade dos alunos, tais como notícias de jornal, livros de ficção científica, literatura, programas de televisão, filmes e etc. (BRASIL, 2002).

Nessa mesma perspectiva, documentos oficiais, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 2000) e a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) reconhecem a importância do uso de diferentes linguagens, seja verbal, corporal, visual, sonora ou digital, objetivando uma aprendizagem efetiva e significativa por parte dos discentes. Diante do exposto, a aplicação de novas estratégias e recursos didáticos no ensino de Biologia, como uso de filmes de ficção científica e histórias em quadrinhos (HQ), podem proporcionar um maior interesse do discente aos conteúdos propostos, aproximando-os de conceitos científicos.

Além do mais, com o surgimento da pandemia da COVID-19, causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), e consequentemente a transição do ensino presencial para o ensino remoto, trouxe grandes desafios aos docentes que tiveram que se adaptar às novas necessidades educacionais das suas referidas instituições de ensino, bem como se reinventar para garantir o processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, o uso de metodologias que estimulem um maior interesse dos alunos pelos conteúdos abordados se mostraram como importantes ferramentas eficientes para o aprendizado no cenário remoto.

Posto isso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o uso do personagem Homem-Aranha como ferramenta facilitadora da aprendizagem aplicada à Biologia,

no contexto do ensino remoto. Os objetivos específicos foram: a) conhecer as perspectivas dos participantes em relação às aulas remotas e seus aprendizados; b) construir e aplicar uma aula voltada ao ensino de Biologia, utilizando para isso o personagem Homem-Aranha, relacionando-o aos conteúdos de citologia, genética, biotecnologia e zoologia; c) avaliar a aplicabilidade e eficiência de uma aula utilizando o personagem Homem-Aranha no contexto remoto, para discussão dos conteúdos do componente curricular Biologia no Ensino Médio.

2 METODOLOGIA

A referida pesquisa possui finalidade aplicada, natureza experimental e abordagem quali-quantitativa, uma vez que mescla a análise quantitativa de dados estatísticos a interpretações e percepções dos participantes da pesquisa. Quanto aos objetivos metodológicos, é do tipo exploratória, posto que aproxima o pesquisador dos fatos e problemas estudados, de modo a determinar e conhecer a relação existente (FONTELLES *et al.*, 2009).

O público-alvo da presente pesquisa foram estudantes do segundo e terceiro anos do Ensino Médio de três escolas públicas, sendo duas delas localizadas no município de Uruçuí-PI, e outra localizada no município de Caruaru-PE. A utilização do ensino remoto para execução desse trabalho, permitiu a participação de diferentes estudantes de estados distintos. A necessidade de preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM 2021) e Vestibulares, foi um critério determinante para a escolha das turmas participantes da presente pesquisa. Além disso, devido à pandemia da COVID-19, e consequentemente ao isolamento social e ensino remoto necessários ao período, toda a comunicação entre pesquisador e participantes aconteceu de forma virtual.

Inicialmente, os objetivos da pesquisa foram apresentados aos professores de Biologia que se disponibilizaram a contribuir com a pesquisa, sendo dois professores distintos de escolas situadas em Uruçuí, e um professor da rede estadual de Pernambuco, instituição parte do Programa de Educação Integral e jurisdicionada à GRE Agreste Centro Norte. Após aprovação e autorização dos docentes, os objetivos da pesquisa foram apresentados aos alunos e realizado um convite à sua participação. O convite à participação aos discentes das referidas instituições de ensino ocorreu via *link* formulário, utilizando o aplicativo de trocas de mensagens e comunicação instantânea, *WhatsApp*.

Vale ressaltar, que participaram três turmas em dias alternados no período entre os meses de setembro e outubro de 2021, conforme a disponibilidade dos docentes e alunos, sendo que cada turma correspondeu a uma instituição de ensino. Nesse sentido, o uso do formulário remoto teve a finalidade de buscar uma maior quantidade de participantes em um curto período de tempo, e coletar dados de forma remota. O formulário foi elaborado através da plataforma *Google Forms*, acompanhado de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que, se aceito, direcionava o aluno ao pré-questionário (TCLE + Q1 → <https://forms.gle/RpWPWMmVtfnxnheA7>) composto por 13 perguntas que buscavam identificar e conhecer aspectos como: (1) o perfil dos participantes; (2) as perspectivas dos participantes em relação às aulas remotas; (3) conhecimentos prévios em relação a conteúdos de citologia, genética, biotecnologia e zoologia por meio de questões de Vestibulares e ENEM.

No dia seguinte, após a aplicação do Q1 em cada uma das turmas, realizou-se uma intervenção didática intitulada “Desvendando os poderes do Homem-Aranha”,

utilizando-se de slides confeccionados na ferramenta online de design gráfico *Canva* e apresentado através da plataforma de videoconferências *Google Meet*. A intervenção didática citada anteriormente é uma estratégia metodológica que faz a aproximação da literatura de ficção científica à Biologia usando o personagem Homem-Aranha (alter-ego de Peter Parker) criado por Stan Lee e Steve Ditko em 1962 como fonte de elementos para o ensino e aproximação dos conteúdos citologia, genética, biotecnologia e zoologia. Atualmente, apesar de existirem várias versões para a origem dos superpoderes do Homem-Aranha, as mesmas possuem o mesmo desfecho, a origem e desenvolvimento de habilidades biológicas da aranha (ORNELLAS, MELO, 2021).

Assim, foi possível abordar e explicar (quadro 1), os seguintes conteúdos: (a) subclasse dos artrópodes, aracnídeos (classificação filogenética e características fisiológicas e anatômicas com enfoque na ordem Araneae); (b) radiação e seus efeitos em seres vivos; (c) conceito de material genético e DNA; (d) mutação (natural ou induzida); (e) engenharia genética; (f) retrovírus; e (g) mitos e possibilidades em relação às habilidades aracnídeas do Homem-Aranha e aspectos biológicos.

Quadro 1 – Conteúdos de Biologia lecionados na intervenção didática e tempo correspondente.

Tempo	20 minutos	25 minutos	30 minutos
Conteúdo	- Início da aula e apresentação dos objetivos (5 min); - Apresentação do personagem Homem-Aranha e seus poderes (5 min); - Classificação filogenética e características fisiológicas e anatômicas dos artrópodes, aracnídeos (10 min).	- Origem dos poderes do Homem-Aranha (5 min). - Radiação e seus efeitos em seres vivos (10 min); - Conceito de material genético e DNA (5 min); - Conceito de Mutação (5 min).	- Conceito de retrovírus (5 min); - Mitos e possibilidades em relação às habilidades aracnídeas do Homem-Aranha e aspectos biológicos. (15 min); - Momento revisão (10 min).

Fonte: Autoria própria (2022).

No dia seguinte, aplicou-se um pós-questionário (Q2 - <https://forms.gle/aGgo7VxKtjjo5v6NA>) composto por 12 perguntas, respondido por 30 participantes, com as mesmas questões de Vestibulares e ENEM aplicadas anteriormente no Q1, para avaliação dos rendimentos dos discentes após a intervenção didática. Adicionou-se também quatro questões, sendo três objetivas e uma aberta sobre o posicionamento, aprendizagem, percepção e satisfação dos discentes em relação à aula proposta.

Com base nos dados recolhidos pelos questionários Q1 e Q2, foi feita a análise e interpretação dos resultados, sendo que para as questões objetivas foi realizada a descrição do número de respostas e porcentagens correspondentes, com a construção de gráficos e tabelas para algumas questões, utilizando-se para isso o programa *Microsoft Excel 2016*. Para as perguntas abertas, realizou-se uma análise de conteúdo (FERREIRA; LOGUECIO, 2014), bem como a transcrição literal de algumas das falas dos participantes.

No que diz respeito às questões de Vestibulares e ENEM, realizou-se uma comparação estatística entre as respostas observadas nos Q1 e Q2, fazendo para isso uso do teste de McNemar, no software *STATA* (2012), sendo o nível de

significância estabelecido em 5%. Este teste permite avaliar e analisar as amostras de forma pareada, onde cada indivíduo é utilizado como seu próprio controle, dessa forma, os participantes que não responderam aos dois questionários com as mesmas questões, foram retirados da comparação e análise estatística.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, participaram dessa pesquisa 64 discentes do segundo e terceiro ano do Ensino Médio, sendo 38 (59,4%) do gênero feminino e 26 (40,6%) do gênero masculino, com faixa etária variando entre 16 e 19 anos. Ressaltamos que muitos dos discentes não participaram de todas as etapas da pesquisa, uma vez que foram realizadas em diferentes momentos, e por esse motivo, nem todos os participantes que responderam o Q1, responderam também ao Q2, variando-se quantitativamente o número de respostas nos questionários aplicados.

Na primeira pergunta do Q1, respondido por 64 participantes, indagou-se sobre a classificação das aulas durante o ensino remoto. Nas respostas, 46 alunos (71,9%) afirmaram que são atrativas, pois os professores diversificam suas metodologias de ensino, contextualizam e relacionam os conteúdos com o cotidiano, e 18 alunos (28,1%) afirmaram que as aulas não são atrativas, já que os professores não diversificam suas metodologias de ensino, e que essas não apresentam as mesmas qualidades que as aulas presenciais.

A literatura aponta que quando os docentes diversificam suas metodologias de ensino, as aulas podem se tornar mais atrativas, em especial em momentos atípicos como o ensino remoto (SANTOS *et al.*, 2020; ALMEIDA *et al.*, 2020). Nessa perspectiva, vale ressaltar que, no cenário remoto, o docente foi chamado a lidar com múltiplas linguagens e com a complexidade de produzir metodologias que se utilizavam das tecnologias digitais adaptadas ao novo contexto, ao mesmo tempo em que buscavam condições para propiciar uma educação para todos, pautados nos princípios de inclusão e de respeito às diferenças (OLIVEIRA; SILVA; SILVA, 2020).

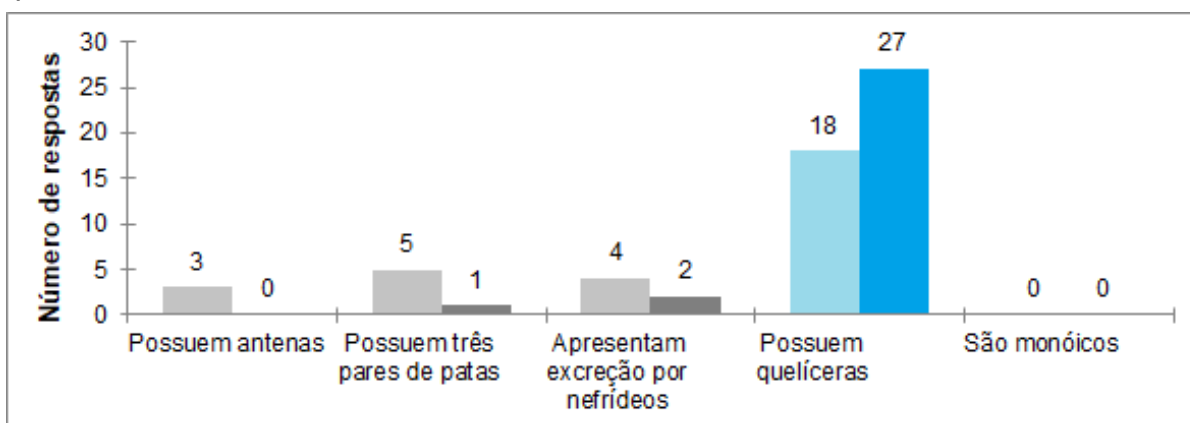
Na questão seguinte do Q1, ao serem perguntados sobre a sua aprendizagem no contexto de ensino remoto, 29 alunos (45,3%) apontaram ter uma aprendizagem regular, 20 alunos (31,25%) avaliaram como boa, 9 alunos (14,1%) responderam ser ruim, 4 alunos (6,25%) evidenciaram ser ótima e 2 alunos (3,1%) avaliaram ser péssima. A partir das respostas, observamos que apesar das aulas serem atrativas para a maioria (71,9%), os discentes que avaliaram seu aprendizado como regular, ruim ou péssimo somam 62,5% das respostas.

Dados similares são encontrados no trabalho de Neto *et al.* (2021) realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins*, no qual identificou as percepções dos discentes em relação aos processos de ensino e aprendizagem no período remoto em meio a pandemia. Na sua análise, evidenciou que a maioria dos participantes (57,1%) apontaram a qualidade do seu aprendizado como ruim ou razoável. Nesse sentido, é preciso ressaltar que questões sociais, econômicas e culturais dos alunos influenciam em sua aprendizagem, ainda mais no ensino remoto, pois como evidenciam Costa *et al.* (2021), é necessário entender as condições dos estudantes quanto ao acesso a recursos tecnológicos e de ambiente de boa qualidade para acesso ao ensino remoto.

As perguntas a seguir são questões de Vestibulares e ENEM, e se repetem nos questionários Q1 e Q2, e por isso serão analisadas de forma concomitante. O uso de questões que testam o conhecimento dos discentes antes e depois da aula tem por objetivo avaliar a importância de sua realização para o aprendizado dos discentes.

Na primeira pergunta de Vestibular (UFRS-2001), foi solicitado aos alunos que indicassem a afirmativa correta em relação aos aracnídeos, animais terrestres que apresentam uma grande diversidade de habitats, e para isso foram apresentadas as seguintes alternativas: a) possuem antenas; b) possuem três pares de patas; c) apresentam excreção por nefrídios; d) possuem quelíceras; e) são monóicos. No Q1, 18 discentes (60%) responderam corretamente e no Q2 o acerto foi de 27 discentes (90%), observando-se diferença estatísticas no acerto entre Q1 e Q2 ($p = 0,021$). As alternativas propostas e as respostas dos discentes podem ser evidenciadas na Figura 1.

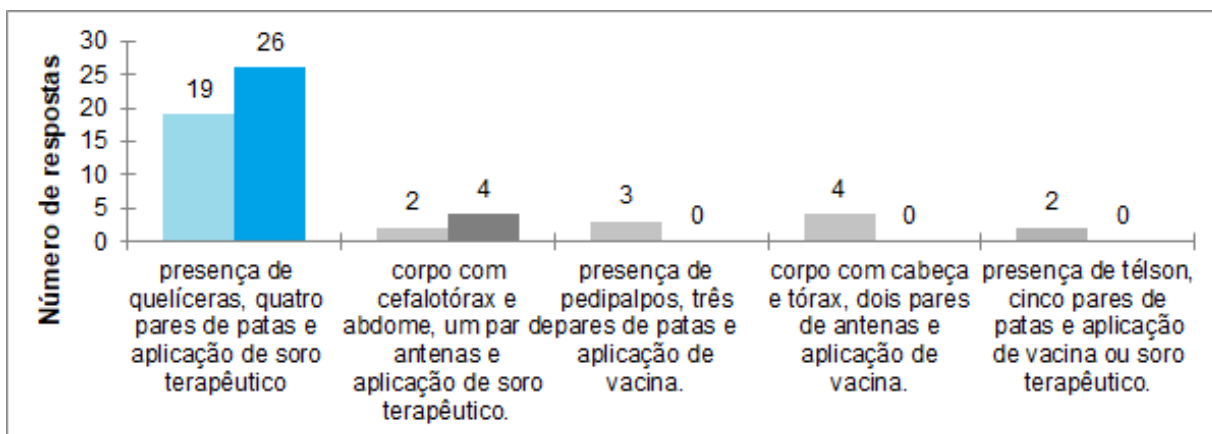
Figura 1: Respostas dos discentes em relação à primeira questão de Vestibular/ENEM. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se a alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Autoria própria (2022).

Na segunda pergunta de Vestibular (UNIVAG-2015), foi solicitado aos alunos que respondessem qual alternativa apresentava corretamente as características morfológicas encontradas nas aranhas e escorpiões, bem como uma forma de tratamento específico ao receber o veneno desses organismos. Para isso, foram apresentadas as seguintes alternativas: a) presença de quelíceras, quatro pares de patas e aplicação de soro terapêutico; b) corpo com cefalotórax e abdome, um par de antenas e aplicação de soro terapêutico; c) presença de pedipalpos, três pares de patas e aplicação de vacina; d) corpo com cabeça e tórax, dois pares de antenas e aplicação de vacina; e) presença de télson, cinco pares de patas e aplicação de vacina ou soro terapêutico. No Q1, 19 discentes (63,3%) responderam corretamente, e no Q2 o acerto foi de 26 discentes (86,7%), observando-se diferença estatísticas no acerto entre Q1 e Q2 ($p=0,039$). As alternativas propostas e as respostas dos discentes podem ser evidenciadas na Figura 2.

Figura 2: Respostas dos discentes em relação a segunda de Vestibular/ENEM. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se a alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.

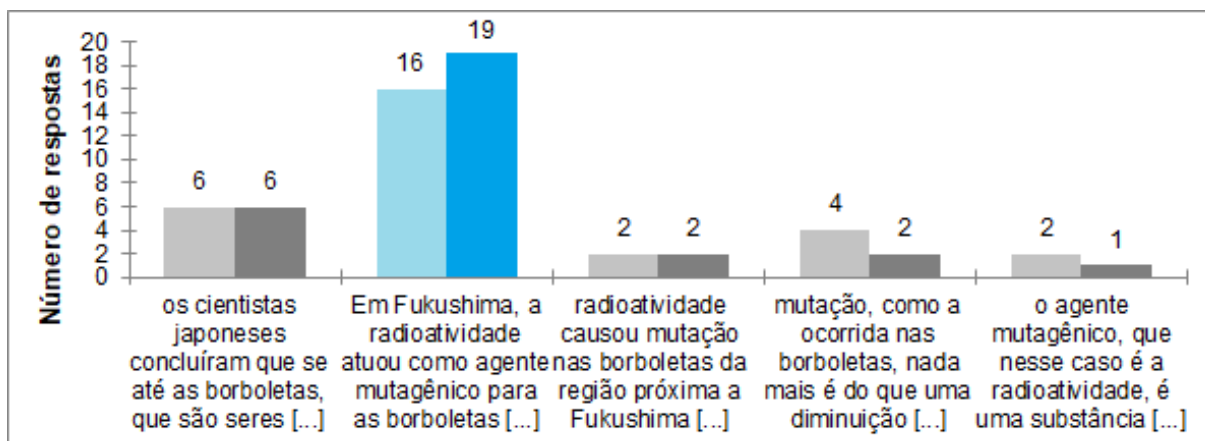


Fonte: Autoria própria (2022).

A terceira questão de Vestibular/ENEM (IBMEC-2013) apresentava o seguinte enunciado: “Radioatividade após acidente de Fukushima causou mutação nas borboletas” “Mutações genéticas foram detectadas em três gerações de borboletas nos arredores da central nuclear japonesa de Fukushima, informaram cientistas japoneses, o que aumenta os temores de que a radioatividade possa afetar outras espécies. Fonte: UOL Notícias Tecnologia.”

Em seguida, a partir desse fragmento de notícia bem como dos conhecimentos dos alunos sobre o tema, solicitou-se para que o discente marcasse a alternativa correta, estando disponíveis as seguintes alternativas: a) os cientistas japoneses concluíram que se até as borboletas, que são seres pequenos e frágeis, foram afetadas pela radioatividade, com certeza os seres humanos também foram; b) em Fukushima, a radioatividade atuou como agente mutagênico para as borboletas dos arredores da central nuclear, causando nelas alterações genéticas; c) a radioatividade causou mutação nas borboletas da região próxima a Fukushima, pois as borboletas são seres que têm predisposição genética para esse tipo de erro; d) a mutação, como a ocorrida nas borboletas, nada mais é do que uma diminuição do número de células do organismo; e e) o agente mutagênico, que nesse caso é a radioatividade, é uma substância capaz de multiplicar células normais nos organismos. No Q1, 16 discentes (53,3%) acertaram, e no Q2 o acerto foi de 19 discentes (63,3%), não houve diferenças significativas nos acertos de respostas entre os dois questionários. As alternativas propostas e as respostas dos discentes podem ser evidenciadas na Figura 3.

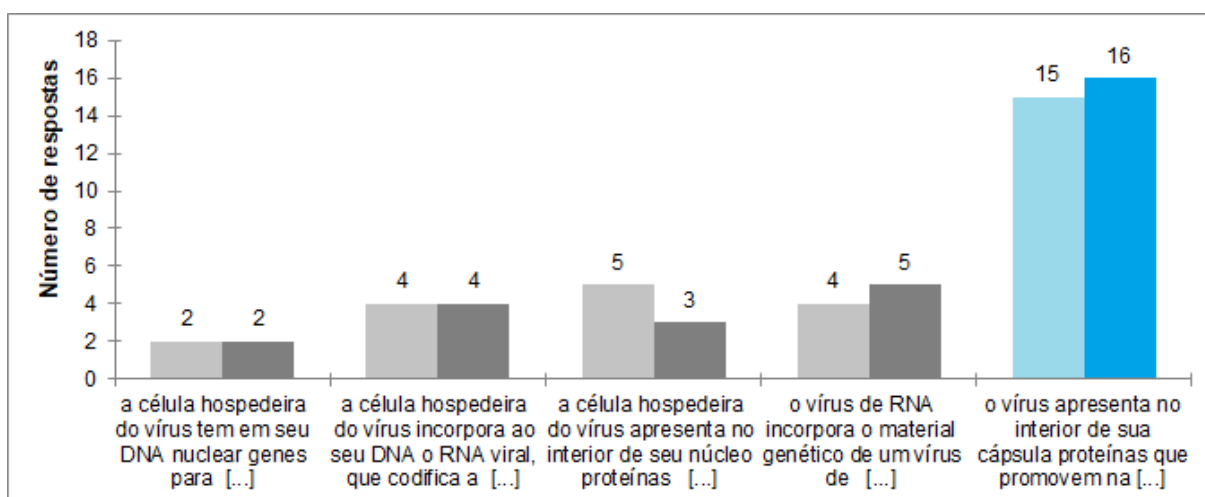
Figura 3: Respostas dos discentes em relação a terceira questão de Vestibular/ENEM. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Autoria própria (2022).

Na quarta pergunta de Vestibular (UNESP – 2009), afirmou-se que o dogma central da Biologia, segundo o qual o DNA transcreve RNA e este orienta a síntese de proteínas, precisou ser revisto quando se descobriu que alguns tipos de vírus têm RNA por material genético que orientava a transcrição de DNA num processo denominado transcrição reversa. Logo após a referida contextualização, questionou-se qual alternativa dentre as apresentadas, complementa corretamente a frase “que essa técnica só é possível quando”: a) a célula hospedeira do vírus tem em seu DNA nuclear genes para a enzima transcriptase reversa; b) a célula hospedeira do vírus incorpora ao seu DNA o RNA viral, que codifica a proteína transcriptase reversa; c) a célula hospedeira do vírus apresenta no interior de seu núcleo proteínas que promovem a transcrição de RNA para DNA; d) o vírus de RNA incorpora o material genético de um vírus de DNA, que contém genes para a enzima transcriptase reversa; e) o vírus apresenta no interior de sua cápsula proteínas que promovem na célula hospedeira a transcrição de RNA para DNA. Nas respostas do Q1, responderam corretamente 15 discentes (50%), e no Q2, o acerto foi de 16 discentes (53,3%), não sendo observada diferença significativa. As alternativas propostas e as respostas dos discentes podem ser evidenciadas na Figura 4.

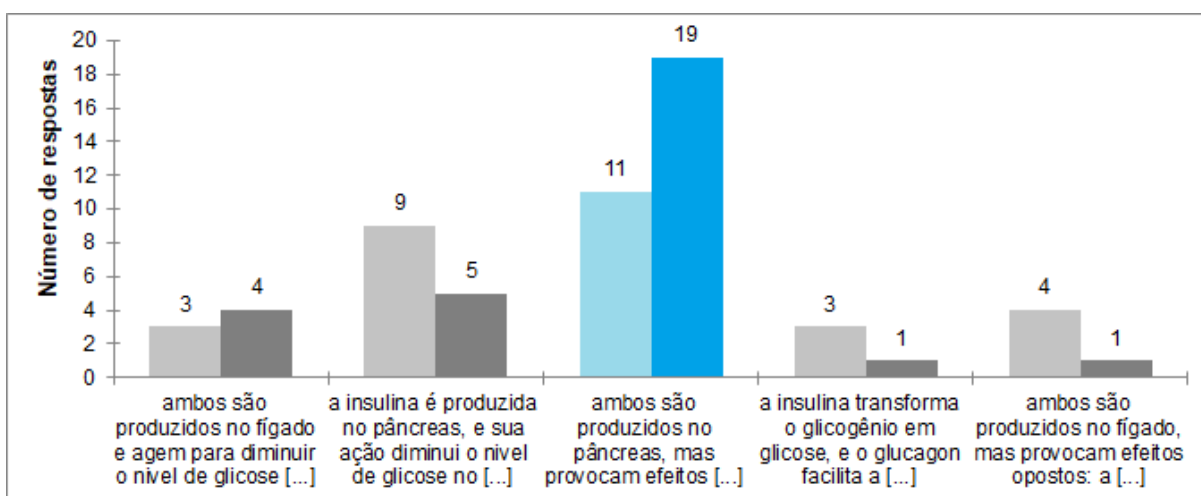
Figura 4: Respostas dos discentes em relação a quarta questão de Vestibular/ENEM. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Autoria própria (2022).

A questão seguinte de Vestibular (PUC-2013), sobre o controle da taxa de glicose no sangue, indagou-se qual afirmativa era correta em relação aos hormônios insulina e glucagon, com as seguintes alternativas: a) ambos são produzidos no fígado e agem para diminuir o nível de glicose no sangue; b) a insulina é produzida no pâncreas, e sua ação diminui o nível de glicose no sangue; o glucagon é produzido no fígado e age transformando o glicogênio em glicose; c) ambos são produzidos no pâncreas, mas provocam efeitos opostos: a insulina provoca a diminuição do nível de glicose, e o glucagon, o aumento; d) a insulina transforma o glicogênio em glicose, e o glucagon facilita a entrada de glicose nas células; e) ambos são produzidos no fígado, mas provocam efeitos opostos: a insulina provoca a diminuição do nível de glicose, e o glucagon, o aumento. No Q1, 11 discentes (36,7%) responderam corretamente a questão, e no Q2, o acerto foi de 19 discentes (63,3%), observando-se diferença estatística entre Q1 e Q2 ($p = 0,038$). As alternativas propostas e as respostas dos discentes para a questão podem ser evidenciadas na Figura 5.

Figura 5: Respostas dos discentes em relação a quinta questão de Vestibular e ENEM. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.

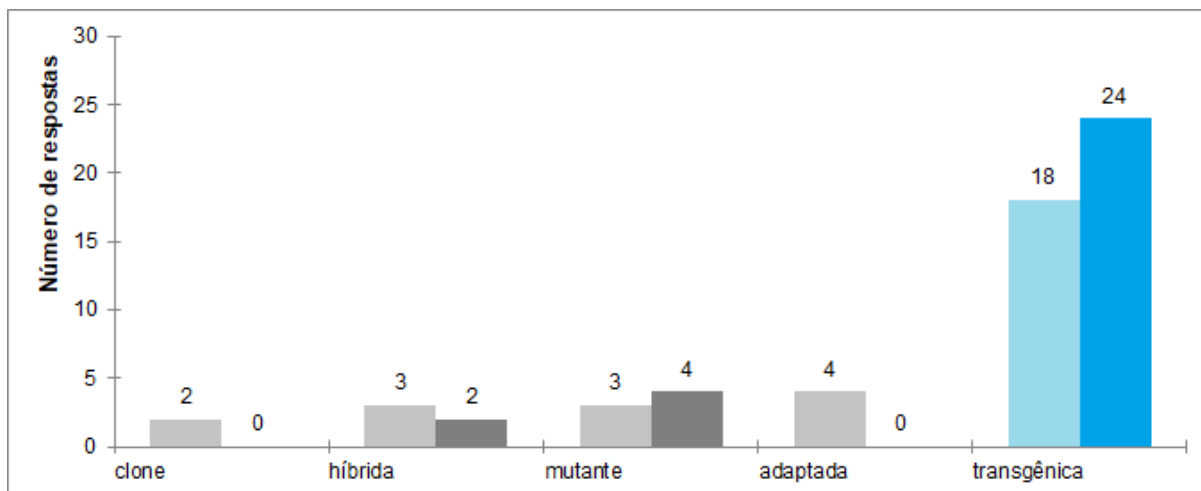


Fonte: Autoria própria (2022).

Na sexta questão de ENEM (ENEM-2014), o seguinte enunciado foi apresentado: “Em um laboratório de genética experimental, observou-se que determinada bactéria continha um gene que conferia resistência a pragas específicas de plantas. Em vista disso, os pesquisadores procederam de acordo com a figura” (Figura → <https://tinyurl.com/ftu5y3wm>). Em seguida, indagava-se do ponto de vista biotecnológico, como a planta representada na figura é classificada, tendo como alternativas: a) clone; b) híbrida; c) mutante; d) adaptada; e) transgênica. No Q1, 18 discentes (60%) marcaram a alternativa correta e no Q2, o acerto foi de 24 discentes (80%), sem diferenças significativas. As alternativas propostas e as respostas dos discentes estão representadas na Figura 6.

Figura 6: Respostas dos discentes em relação a sexta questão de Vestibular/ENEM. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores

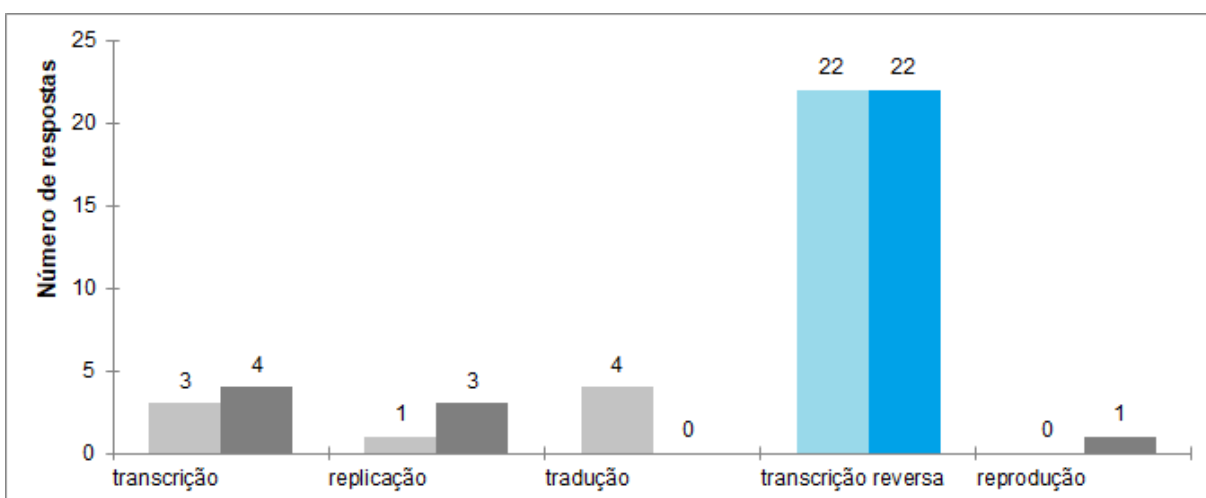
mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Autoria própria (2022).

Na última questão de Vestibular (FUNCERN – 2018 com adaptação), inicialmente afirmava-se que por muito tempo acreditou-se que uma molécula de DNA era capaz de produzir uma molécula de RNA, mas o mecanismo inverso não era possível. Hoje, no entanto, sabe-se que uma molécula de RNA pode produzir DNA. A partir desse trecho, indagou-se aos alunos qual o nome desse processo, com as seguintes alternativas: a) transcrição; b) replicação; c) tradução; d) transcrição reversa; e) reprodução. No Q1, 22 discentes (73,3%) acertaram a referida questão, e no Q2 o acerto foi também de 22 discentes (73,3%), não observando-se diferença estatística. As alternativas propostas e as respostas dos discentes podem ser evidenciadas na Figura 7.

Figura 7: Respostas dos discentes em relação a sétima questão de Vestibular/ENEM. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Autoria própria (2022).

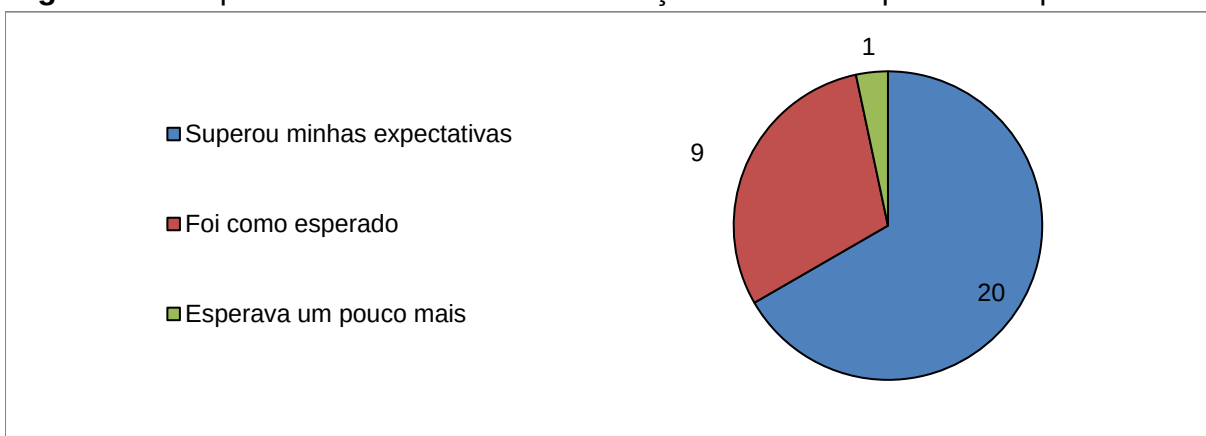
A partir da análise das respostas referentes às perguntas de Vestibulares e ENEM, nos questionários 1 e 2, após a intervenção didática, pode-se observar uma melhora na porcentagem de acertos em seis das sete questões propostas, evidenciando-se significância estatística para três delas. Ressaltamos que toda a aplicação metodológica ocorreu no contexto remoto, e que esse não foi um fator limitante no aprendizado dos alunos, demonstrando que metodologias de ensino diversificadas, quando adequadas ao tema e bem planejadas, podem ser instrumentos facilitadores da aprendizagem.

Silva e Oliveira (2021) utilizaram mídias audiovisuais com uso de super-heróis que tinham habilidades associadas às radiações, aplicadas ao ensino de Ciências, para estudantes do Ensino Fundamental, demonstrando ao final do estudo um avanço conceitual dos alunos em relação ao tema “radiação”. Frente às dificuldades em prender a atenção dos alunos, principalmente em um contexto remoto, observamos que o uso de personagens em HQ ou de filmes, como o Homem-Aranha, foi uma excelente ferramenta de ensino para discussão de conteúdos diversos relacionados a área da Biologia.

Entretanto, é importante frisar que nem sempre as histórias apresentadas em HQs ou filmes de super-heróis como o Homem-Aranha, trazem conceitos corretos condizentes com o meio científico. Muitos deles são apresentados de maneira equivocada, mas podem ser utilizados por professores para facilitar o aprendizado por meio da teoria e exemplo, e assim desenvolver nos alunos o olhar crítico e as competências necessárias para identificar situações equivocadas no seu cotidiano (BRAGA JUNIOR; VALENTIM, 2020). Conforme abordado por Pauli e Lüdke (2022), quando o professor na ministração de conteúdos leva em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, e integra esses saberes à realidade em que eles estão inseridos, torna o processo de ensino e aprendizagem mais cativante, motivador e significativo.

Ao final do Q2, havia uma seção de questões relacionadas às percepções e satisfação dos discentes em relação à intervenção didática “Desvendando os poderes do Homem-Aranha”. Inicialmente, foi perguntado sobre as expectativas dos alunos em relação à aula, e nas respostas, 20 alunos (66,7%) apontaram que a aula superou as suas expectativas, nove alunos (30%) responderam que a aula foi proporcional ao que esperavam, e um aluno (3,3%) respondeu que esperava um pouco mais da aula (Figura 8). Observa-se satisfação dos alunos em relação à intervenção didática, mesmo sendo realizada remotamente. Nesse contexto, é essencial que o docente valorize os conhecimentos prévios dos alunos e com isso estabeleça uma relação conteúdo – cotidiano (SALVADOR, 2021)

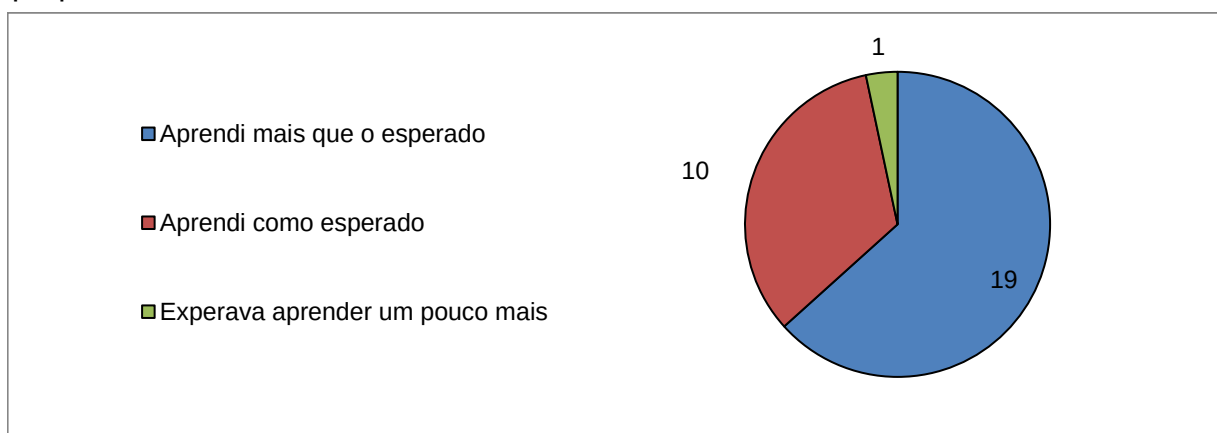
Figura 8: Respostas dos discentes em relação às suas expectativas para a aula.



Fonte: Autoria própria (2022).

Em seguida, os partícipes foram indagados sobre suas percepções em relação ao seu aprendizado para a aula proposta. Nas respostas, 19 discentes (63,3%) afirmaram que o aprendizado foi maior do que as expectativas, 10 alunos (33,3%) afirmaram que o aprendizado foi como esperado, e apenas um (3,3%) achou que aprenderia mais.

Figura 09: Respostas dos discentes quanto ao seu aprendizado em relação a aula proposta.



Fonte: Autoria própria (2022).

As repostas evidenciadas nas questões anteriores mostram que o uso de personagens de filmes e HQs estimulam a aprendizagem dos alunos e a compreensão de conceitos científicos. Nessa perspectiva, um estudo realizado por Silva Leite (2016), com o objetivo de identificar filmes que poderiam ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem de termos científicos, apontou que esses recursos eram importantes ferramentas disponíveis aos professores para o ensino de conceitos científicos, podendo ser utilizados para iniciar discussões em sala de aula, e contribuir não somente para construção do aprendizado mais flexível e dinâmico dos estudantes, mas também na formação de um cidadão mais crítico, autônomo, participativo e transformador.

Na penúltima questão do Q2, realizou-se a seguinte pergunta: “Na sua opinião, integrar os conhecimentos escolares ao seu cotidiano contribui para o seu aprendizado?”. Nas respostas, 28 alunos (93,3%) responderam que sim, e dois alunos (6,7%) responderam que não fazia diferença no seu aprendizado. Integrar os conhecimentos escolares com o cotidiano do aluno é de fundamental importância, visto que as aulas remotas precisam ser mais atraentes, contextualizadas e possibilitar aos alunos o desenvolvimento de habilidades e competências (MARQUEZ, 2021).

A última pergunta do Q2 foi aberta e pediu que os alunos expressassem suas opiniões, sugestões, críticas, elogios ou qualquer outra coisa que consideravam importantes sobre a intervenção didática utilizando o personagem Homem-Aranha para o ensino de Biologia. A tabela 01 apresenta algumas transcrições literais das respostas dos alunos e evidencia uma boa aceitação dos estudantes pela aula proposta, principalmente por promover estratégias didáticas alternativas para o ensino de Biologia.

Tabela 01: Transcrição literal das respostas de alguns estudantes participantes da pesquisa sobre suas opiniões, sugestões, críticas, elogios ou qualquer outra coisa que considere importante sobre a intervenção didática "Desvendando os poderes do Homem-Aranha".

Estudante (x)	Resposta
1	<i>Amei a aula pois relacionou o assunto, a um filme muito assistido por pessoas da nossa idade, fazendo que aprendessem e fixassem melhor o assunto abordado.</i>
2	<i>Achei super interessante relacionar conteúdos de biologia com uma história, pois além de ficar mais dinâmico, ajuda a fixar mais o conteúdo.</i>
3	<i>Eu achei muito boa a aula, uma vez que aprender com um assunto interessante é mais prazeroso. □</i>
4	<i>Tirei minhas dúvidas sobre os insetos e curiosidades também e foi bem explicado como a aranha radioativa transforma Peter Parker no Homem-Aranha. A aula foi muito satisfatória.</i>
5	<i>Eu gostei bastante de como a aula foi feita, a explicação foi bem detalhada e ideia de misturar personagens científicos com nosso cotidiano foi uma ideia genial, pois chamou muito minha atenção a querer entender como aquilo funcionava ou se era tudo fantasia. E também porque o Peter é meu super herói preferido! Amei, parabéns!</i>
6	<i>Somente agradecer por sempre superar as expectativas e sempre trazer o diferencial, ajudando sempre a compreender melhor os assuntos.</i>
7	<i>Só elogios, muito boa a aula. Superou meus conhecimentos!</i>
8	<i>adorei a aula, além de aprender coisas novas lembrei alguns assuntos que já havia estudado. o Professor está de parabéns.</i>
9	<i>Muito boa e bem criativa, fora dos padrões do formato das aulas online (num bom sentido, claro)</i>

Fonte: Autoria própria (2022).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados coletados nesse estudo, observamos que apesar dos discentes perceberem, em sua maioria, como boas as aulas que ocorreram no contexto remoto, estes não avaliaram como positivos o seu aprendizado, e esse fator pode estar relacionado principalmente às dificuldades na adaptação. Esse dado serve como um alerta à comunidade escolar e evidencia que várias lacunas devem ser preenchidas no retorno ao ensino presencial, e que a escola deve criar mecanismos para suprir as demandas educacionais desses alunos.

Apontamos também que a diversificação de metodologias relacionadas ao ensino podem ser importantes ferramentas para o aprendizado dos discentes, principalmente ao utilizar-se de temas que estão presentes no seu cotidiano e mantenham sua atenção para os conteúdos escolares abordados. Nesse contexto, o uso de personagens de histórias em quadrinho e filmes, possuem uma excelente

potencialidade para o ensino, principalmente por serem bem conhecidos e estarem muito presentes no contexto social do educando.

Por fim, evidenciamos que o uso do personagem Homem-Aranha para se trabalhar conteúdos de citologia, genética, biotecnologia e zoologia, foi uma estratégia de ensino eficiente, uma vez que trouxe melhora na porcentagem de acertos em seis das sete questões de Vestibulares/ENEM propostas, e que, além disso, na percepção da maioria dos alunos, os aprendizados para a aula foram maiores que o esperado. Apesar do seu potencial de aplicação, a literatura carece de trabalhos que tenham utilizado personagens de heróis para discussão de conteúdos escolares, sendo necessária a realização de mais trabalhos nesse sentido.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Evania Guedes *et al.* Ensino remoto e tecnologia: Uma nova postura docente na educação pós-pandemia. **CONEDU-VII: Congresso Nacional de Educação**. p. 1-10. Maceió-AL, 2020. Disponível em: http://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA19_ID4391_02092020001229.pdf. Acesso em: 01 abr. 2022.

ARAÚJO, Maurício dos Santos *et al.* A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Florianópolis. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. 19-30, 2018. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1300/943>. Acesso: 01 set. 2021.

BRAGA JUNIOR, Amaro Xavier.; VALENTIM, Moisés Xavier Guimarães. O ensino de física a partir dos quadrinhos do Homem Aranha. **Revista Intersaberes**, v. 15, n. 36, p. 720-736, 2020. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1991>. Acesso em: 04 abr. 2022.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília – DF: MEC, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 03 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Ensino Médio. Brasília - DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf. Acesso em: 03 set. 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília - DF: MEC/SEF, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 03 set. 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 04 set. 2021.

COSTA, Jefferson de Andrade. Dificuldades enfrentadas durante o ensino remoto. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 1, p. 80–95, 2021. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/9>. Acesso em: 28 jul. 2022.

COSTA, Vanessa Sousa *et al.* Atividade enzimática como ferramenta didática para o ensino e aprendizagem da biologia em uma turma do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública, localizada em Uruçuí-PI. **International Journal Education and Teaching -PDVL**, v.2, n.3, p. 49-62, 2019. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?cluster=10741826197940778086&hl=pt-BR&as_sdt=0,5. Acesso em: 01 set. 2021.

DURÉ, Ravi Cajú.; ANDRADE, Maria José Dias.; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/231/209>. Acesso em: 02 set. 2021.

ELIAS, Marcelo Alberto.; RICO, Viviane. Ensino de biologia a partir da metodologia de estudo de caso. **Revista Thema**, v. 17, n. 2, p. 392-406, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1666/1497>. Acesso em: 01 set. 2021.

FERREIRA, Marcelo.; LOGUECIO, Rochele de Quadros. A análise de conteúdo como estratégia de pesquisa interpretativa em educação em ciências. **REVELLI-Revista de Educação, Língua e Literatura**, v. 6, n. 2, 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/142567/000994515.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 nov. 2021.

FONTELLES, Mauro José *et al.* Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista paraense de medicina**, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C8_NONAME.pdf. Acesso em: 01 set. 2021.

INTERAMINENSE, Bruna de Kássia Santana. A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: uma Metodologia Interativa. **Id on Line: Revista multidisciplinar e de Psicologia.**, v. 13, n. 45, p. 342-354, 2019. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1842>. Acesso em: 01 set. 2021.

LIMA, Josiane Ferreira.; AMORIM, Thamiris Vasconcelos.; LUZ, Priscylla Cristinny Santiago. Aulas práticas para o ensino de Biologia: contribuições e limitações no ensino médio. **Revista de Ensino de Biologia da SBenBio**, v. 11, n. 01, p. 36-54, 2018. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/107/24>. Acesso em: 01 set. 2021.

MARQUEZ, V. A. G. **Uma abordagem microscópica da tensão e força elástica por meio dos poderes do Homem-Aranha**. 2021. 113 p. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação

em Ensino de Física, Blumenau, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/222042>. Acesso em: 17 jun. 2022.

NETO, Beatriz Ferreira *et al.* A percepção dos discentes em relação aos processos de ensino e aprendizagem no período remoto em meio a pandemia. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 52013-52031, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/30311/23839>. Acesso em: 17 jun. 2022.

OLIVEIRA, Sidmar da Silva.; SILVA, Obdália Santana Ferraz.; SILVA, Marcos José de Oliveira. Educar na incerteza e na urgência: implicações do ensino remoto ao fazer docente e a reinvenção da sala de aula. **EDUCAÇÃO**, v. 10, n. 1, p. 25–40, 2020. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/9239/4127>. Acesso em: 25 jun. 2022.

ORNELLAS, Janaína Farias.; MELO, Letícia Gomes. Homem Aranha em sala de aula: proposta do uso de histórias em quadrinhos e da ficção científica para o ensino de ciências. **Revista Ciências & Ideias**, v. 12, n. 2, p. 216-235, 2021. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1587/1195>. Acesso: 06 set. 2021.

PAULI, Andriele Maria.; LÜDKE, Everton. Os conhecimentos prévios e suas implicações na formação científica de acadêmicos do curso de agronomia da ufsm. **Vivências**, v. 18, n. 35, p. 147-160, 2022. Disponível em: <http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/518>. Acesso em: 25 jun. 2022.

PEREIRA, Rômulo Jorge Batista *et al.* Método tradicional e estratégias lúdicas no ensino de Biologia para alunos de escola rural do município de Santarém-PA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 02, p. 106-123, 2020. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/717/685>. Acesso em: 02 set. 2021.

SALVADOR, Jenifer Coutinho. **O uso de sequência didática com fragmentos de filmes de animação em aulas de biologia durante o ensino remoto emergencial**. 2021. 44 p. Monografia (graduação em Ciências Biológicas) – Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Santa Teresa, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1385>. Acesso em: 25 jun. 2022.

SANTOS, Vanide Alves *et al.* O Uso das Ferramentas Digitais no Ensino Remoto Acadêmico: Desafios e oportunidades na perspectiva docente. **Anais do VII Congresso Nacional de Educação-CONEDU**, p. 15-17, 2020. Disponível em: http://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA19_ID3875_31082020225021.pdf. Acesso em: 25 jun. 2022.

SILVA LEITE, Bruno. Aprendizagem tangencial no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos: um estudo de caso. **RENOTE**, v. 14, n. 2, p. 1-10, 2016. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/70678/40115>. Acesso em: 25 jun. 2022.

SILVA, Neuma Santos.; OLIVEIRA, Leticia Maria. A Ciência e a ficção: como aproximar esses mundos no ensino das radiações. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 3, p. 306-324, 2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/837/863>. Acesso em: 17 jun. 2022.

APÊNDICE A - PRÉ-QUESTIONÁRIO (Q1)

Idade: _____

Gênero: ☐ Feminino ☐ Masculino ☐ Prefiro não dizer

Nome da sua escola:

Qual é a sua turma?

- a) 1º ano
- b) 2º ano
- c) 3º ano

1.º primeira pergunta de percepções. Como você classifica as suas aulas durante o ensino remoto?

- a) As aulas são atrativas, pois os professores contextualizam e relaciona os conteúdos com meu cotidiano bem utilizar de diferentes metodologias para melhorar a aprendizagem.
- b) São atrativas, pois os professores diversificam suas metodologias de ensino.
- c) Não são atrativas, pois falta contextualização e sentido com minha realidade.
- d) Não são atrativas, pois são somente aulas tradicionais

Outro: _____

2º segunda pergunta de percepções. Como você avalia sua aprendizagem no contexto de ensino remoto?

- a) Ótimo
- b) Bom
- c) Regular
- d) Ruim
- e) Péssimo

1.º Questão de Vestibular e ENEM (UFRS/2001). Os aracnídeos são animais terrestres que ocorrem em uma grande diversidade de habitats. Em relação a estes animais é correto afirmar que:

- a) possuem antenas
- b) possuem três pares de patas.
- c) apresentam excreção por nefrídios.
- d) possuem quelíceras.
- e) são monóicos.

2.º Questão de Vestibular e ENEM (UNIVAG/2015.2). Picadas de aranhas e escorpiões são comuns no Brasil. Em alguns casos, após as picadas, os pacientes

devem ser encaminhados a um tratamento específico. Duas características morfológicas encontradas nesses animais e uma forma de tratamento são:

- a) presença de quelíceras, quatro pares de patas e aplicação de soro terapêutico.
- b) corpo com cefalotórax e abdome, um par de antenas e aplicação de soro terapêutico.
- c) presença de pedipalpos, três pares de patas e aplicação de vacina.
- d) corpo com cabeça e tórax, dois pares de antenas e aplicação de vacina.
- e) presença de telson, cinco pares de patas e aplicação de vacina ou soro terapêutico.

3.º Questão de Vestibular e ENEM (IBMEC-RJ 2013).
 “Radioatividade após acidente de Fukushima causou mutação nas borboletas”
 “Mutações genéticas foram detectadas em três gerações de borboletas nos arredores da central nuclear japonesa de Fukushima, informaram cientistas japoneses, o que aumenta os temores de que a radioatividade possa afetar outras espécies.”
 (Fonte:UOL Notícias Tecnologia).
 O texto acima é um fragmento de uma notícia veiculada em agosto deste ano na mídia eletrônica.

De acordo com os dados da notícia e seus conhecimentos sobre o assunto, assinale a alternativa CORRETA:

- a) Os cientistas japoneses concluíram que se até as borboletas, que são seres pequenos e frágeis, foram afetadas pela radioatividade, com certeza os seres humanos também foram.
- b) Em Fukushima, a radioatividade atuou como agente mutagênico para as borboletas dos arredores da central nuclear, causando nelas alterações genéticas.
- c) Radioatividade causou mutação nas borboletas da região próxima a Fukushima, pois as borboletas são seres que têm predisposição genética para esse tipo de erro.
- d) Mutações, como a ocorrida nas borboletas, nada mais é do que uma diminuição do número de células do organismo.
- e) O agente mutagênico, que nesse caso é a radioatividade, é uma substância capaz de multiplicar células normais nos organismos.

4.º Questão de Vestibular e ENEM (UNESP 2009). O dogma central da biologia, segundo o qual o DNA transcreve RNA e este orienta a síntese de proteínas, precisou ser revisto quando se descobriu que alguns tipos de vírus têm RNA por material genético. Nesses organismos, esse RNA orienta a transcrição de DNA, num processo denominado transcrição reversa. A mesma só é possível quando:

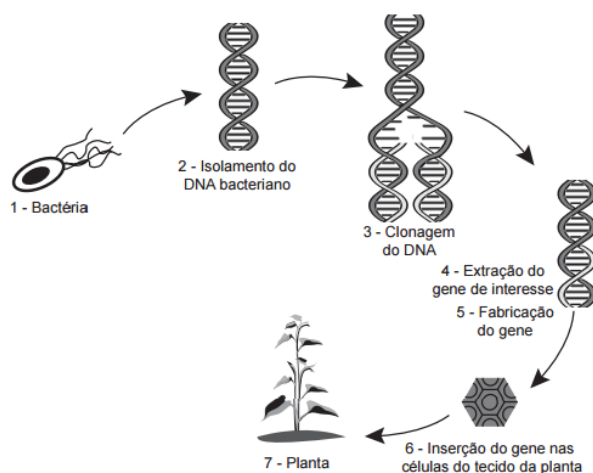
- a) A célula hospedeira do vírus tem em seu DNA nuclear genes para a enzima transcriptase reversa.
- b) A célula hospedeira do vírus incorpora ao seu DNA o RNA viral, que codifica a proteína transcriptase reversa.
- c) A célula hospedeira do vírus apresenta no interior de seu núcleo proteínas que promovem a transcrição de RNA para DNA.
- d) O vírus de RNA incorpora o material genético de um vírus de DNA, que contém genes para a enzima transcriptase reversa.
- e) O vírus apresenta no interior de sua cápsula proteínas que promovem na célula hospedeira a transcrição de RNA para DNA.

5.º Questão de Vestibular e ENEM (PUC - RJ - 2013). O controle da taxa de glicose no sangue é feito por dois hormônios: a insulina e o glucagon. Sobre esses dois hormônios, é correto afirmar que:

- a) Ambos são produzidos no fígado e agem para diminuir o nível de glicose no sangue.
- b) A insulina é produzida no pâncreas, e sua ação diminui o nível de glicose no sangue, o glucagon é produzido no fígado e age transformando o glicogênio em glicose.
- c) Ambos são produzidos no pâncreas, mas provocam efeitos opostos: a insulina provoca a diminuição do nível de glicose, e o glucagon, o aumento.
- d) A insulina transforma o glicogênio em glicose, e o glucagon facilita a entrada de glicose nas células.
- e) Ambos são produzidos no fígado, mas provocam efeitos opostos: a insulina provoca a diminuição do nível de glicose, e o glucagon, o aumento.

6.º Questão de Vestibular e ENEM (Enem 2014). Em um laboratório de genética experimental, observou-se que determinada bactéria continha um gene que conferia resistência a pragas específicas de plantas. Em vista disso, os pesquisadores procederam de acordo com a figura.

Do ponto de vista biotecnológico, como a planta representada na figura abaixo é classificada?



Disponível em: <http://ciencia.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 22 nov. 2013 (adaptado).

- a) Clone
- b) Híbrida
- c) Mutante
- d) Adaptada
- e) Transgênica

7.º Questão de Vestibular e ENEM (FUNCERN – 2018 com adaptação). Por muito tempo acreditou-se que uma molécula de DNA era capaz de produzir uma molécula de RNA, mas o mecanismo inverso não era possível. Hoje, no entanto, sabe-se que uma molécula de RNA pode produzir DNA em um processo chamado de:

- a) Transcrição.
- b) Replicação.
- c) Tradução.
- d) Transcrição reversa.
- e) Reprodução.

APÊNDICE B - PÓS-QUESTIONÁRIO (Q2)

Nome da escola:

1.º Questão de Vestibular e ENEM (UFRS/2001). Os aracnídeos são animais terrestres que ocorrem em uma grande diversidade de habitats. Em relação a estes animais é correto afirmar que:

- a) Possuem antenas
- b) Possuem três pares de patas.
- c) Apresentam excreção por nefrídios.
- d) Possuem quelíceras.
- e) São monóicos.

2.º Questão de Vestibular e ENEM (UNIVAG/2015.2). Picadas de aranhas e escorpiões são comuns no Brasil. Em alguns casos, após as picadas, os pacientes devem ser encaminhados a um tratamento específico. Duas características morfológicas encontradas nesses animais e uma forma de tratamento são:

- a) Presença de quelíceras, quatro pares de patas e aplicação de soro terapêutico.
- b) Corpo com cefalotórax e abdome, um par de antenas e aplicação de soro terapêutico.
- c) Presença de pedipalpos, três pares de patas e aplicação de vacina.
- d) Corpo com cabeça e tórax, dois pares de antenas e aplicação de vacina.
- e) Presença de télson, cinco pares de patas e aplicação de vacina ou soro terapêutico.

3.º Questão de Vestibular e ENEM (IBMEC-RJ 2013).
“Radioatividade após acidente de Fukushima causou mutação nas borboletas”
“Mutações genéticas foram detectadas em três gerações de borboletas nos arredores da central nuclear japonesa de Fukushima, informaram cientistas japoneses, o que aumenta os temores de que a radioatividade possa afetar outras espécies.”
(Fonte:UOL Notícias Tecnologia).
O texto acima é um fragmento de uma notícia veiculada em agosto deste ano na mídia eletrônica.

De acordo com os dados da notícia e seus conhecimentos sobre o assunto, assinale a alternativa CORRETA:

- a) Os cientistas japoneses concluíram que se até as borboletas, que são seres pequenos e frágeis, foram afetadas pela radioatividade, com certeza os seres humanos também foram.
- b) Em Fukushima, a radioatividade atuou como agente mutagênico para as borboletas dos arredores da central nuclear, causando nelas alterações genéticas.
- c) Radioatividade causou mutação nas borboletas da região próxima a Fukushima, pois as borboletas são seres que têm predisposição genética para esse tipo de erro.
- d) Mutações, como a ocorrida nas borboletas, nada mais é do que uma diminuição do número de células do organismo.
- e) O agente mutagênico, que nesse caso é a radioatividade, é uma substância capaz de multiplicar células normais nos organismos.

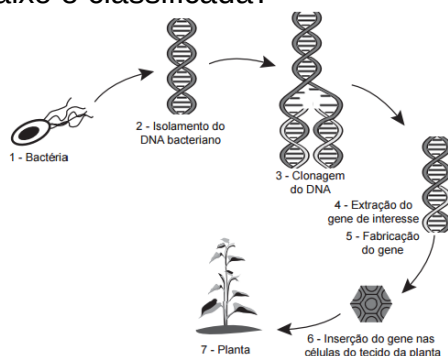
4.º Questão de Vestibular e ENEM (UNESP 2009). O dogma central da biologia, segundo o qual o DNA transcreve RNA e este orienta a síntese de proteínas, precisou ser revisto quando se descobriu que alguns tipos de vírus têm RNA por material genético. Nesses organismos, esse RNA orienta a transcrição de DNA, num processo denominado transcrição reversa. A mesma só é possível quando:

- a) A célula hospedeira do vírus tem em seu DNA nuclear genes para a enzima transcriptase reversa.
- b) A célula hospedeira do vírus incorpora ao seu DNA o RNA viral, que codifica a proteína transcriptase reversa.
- c) A célula hospedeira do vírus apresenta no interior de seu núcleo proteínas que promovem a transcrição de RNA para DNA.
- d) O vírus de RNA incorpora o material genético de um vírus de DNA, que contém genes para a enzima transcriptase reversa.
- e) O vírus apresenta no interior de sua cápsula proteínas que promovem na célula hospedeira a transcrição de RNA para DNA.

5.º Questão de Vestibular e ENEM (PUC - RJ - 2013). O controle da taxa de glicose no sangue é feito por dois hormônios: a insulina e o glucagon. Sobre esses dois hormônios, é correto afirmar que:

- a) Ambos são produzidos no fígado e agem para diminuir o nível de glicose no sangue.
- b) A insulina é produzida no pâncreas, e sua ação diminui o nível de glicose no sangue, o glucagon é produzido no fígado e age transformando o glicogênio em glicose.
- c) Ambos são produzidos no pâncreas, mas provocam efeitos opostos: a insulina provoca a diminuição do nível de glicose, e o glucagon, o aumento.
- d) A insulina transforma o glicogênio em glicose, e o glucagon facilita a entrada de glicose nas células.
- e) Ambos são produzidos no fígado, mas provocam efeitos opostos: a insulina provoca a diminuição do nível de glicose, e o glucagon, o aumento.

6.º Questão de Vestibular e ENEM (Enem 2014). Em um laboratório de genética experimental, observou-se que determinada bactéria continha um gene que conferia resistência a pragas específicas de plantas. Em vista disso, os pesquisadores procederam de acordo com a figura. Do ponto de vista biotecnológico, como a planta representada na figura abaixo é classificada?



Disponível em: <http://ciencia.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 22 nov. 2013 (adaptado).

- a) Clone
- b) Híbrida

- c) Mutante
- d) Adaptada
- e) Transgênica

7.º Questão de Vestibular e ENEM (FUNCERN – 2018 com adaptação). Por muito tempo acreditou-se que uma molécula de DNA era capaz de produzir uma molécula de RNA, mas o mecanismo inverso não era possível. Hoje, no entanto, sabe-se que uma molécula de RNA pode produzir DNA em um processo chamado de:

- a) Transcrição.
- b) Replicação.
- c) Tradução.
- d) Transcrição reversa.
- e) Reprodução.

1.º pergunta relacionada a percepção e satisfação do discente. Qual seu posicionamento/expectativas em relação a essa aula?

- a) Superou minhas expectativas
 - b) Era o que eu esperava
 - c) Eu esperava um pouco mais
 - d) Outro:
-

2.º pergunta relacionada a percepção e satisfação do discente. Sobre o seu aprendizado em relação a essa aula:

- a) O aprendizado foi maior que minhas expectativas
 - b) O aprendizado foi como esperado
 - c) Eu achei que ia aprender mais
 - d) Outro:
-

3.º pergunta relacionada a percepção e satisfação do discente. Na sua opinião, integrar os conhecimentos escolares ao seu cotidiano contribui no seu aprendizado?

- a) Sim, aprendo melhor
- b) Não faz diferença no meu aprendizado

4.º pergunta relacionada a percepção e satisfação do discente. Sinta-se livre para expressar sua opinião, sugestões, críticas, elogios ou qualquer outra coisa que considere importante sobre nossa aula.
