



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



JUCELIA SILVA DOS SANTOS

**A APLICABILIDADE DA ASTRONOMIA PARA A COMPREENSÃO DE ALGUNS
CONCEITOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO**

FEIRA DE SANTANA

2018

JUCELIA SILVA DOS SANTOS

**A APLICABILIDADE DA ASTRONOMIA PARA A COMPREENSÃO DE ALGUNS
CONCEITOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Astronomia, Departamento de Física, da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Ensino de Astronomia.

Orientador: Prof. Dr. Mirco Ragni

FEIRA DE SANTANA

2018



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado

CANDIDATO (A): JUCELIA SILVA DOS SANTOS

DATA DA DEFESA: 30 de agosto de 2018 **LOCAL:** Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 14:35 h

MEMBROS DA BANCA		FUNÇÃO	TÍTULO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
NOME COMPLETO	CPF			
MIRCO RAGNI	752.912.581-87	Presidente	DR	DFIS - UEFS
MARILDO GERALDÊTE PEREIRA	793.153.647-91	Membro Interno	DR	DFIS - UEFS
DEISE BENN PEREIRA VIVAS	843.744.035-15	Membro Externo	ME	DFIS - UEFS

TÍTULO DEFINITIVO DA DISSERTAÇÃO*:

A APLICABILIDADE DA ASTRONOMIA PARA A COMPREENSÃO DE ALGUNS CONCEITOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO.

*Anexo: produto(s) educacional(is) gerado(s) neste trabalho.

Em sessão pública, após exposição de 45 minutos, o(a) candidato(a) foi argüido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 55 minutos. A banca chegou ao seguinte resultado**:

- (X) APROVADO(A)
() INSUFICIENTE
() REPROVADO(A)

** Recomendações¹: Seguir estritamente as recomendações da banca.

Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata, que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima relacionada, pelo candidato e pelo coordenador do Programa de Pós-Graduação em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Feira de Santana, 30 de agosto de 2018

Presidente: *Mirco Ragni*
 Membro 1: *Marildo Geraldete Pereira*
 Membro 2: *Deise Benn Pereira Vivas*
 Membro 3: _____
 Candidato (a): *Jucelia Silva dos Santos*
 Coordenador do PGAstro: *Deise Benn Pereira Vivas*

¹ O aluno deverá encaminhar à Coordenação do PGAstro, no prazo máximo de 60 dias a contar da data da defesa, os exemplares definitivos da Dissertação, após realizadas as correções sugeridas pela banca.



**ANEXO DA ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO:
PRODUTO(S) EDUCACIONAL(IS) GERADO(S) NO TRABALHO FINAL DE CURSO**

CANDIDATO (A): JUCELIA SILVA DOS SANTOS

DATA DA DEFESA: 30 de agosto de 2018 **LOCAL:** Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 14:35 h

- História em Quadrinhos: Missão SSNJH;
- Sequência Didática Hidroponia.

Feira de Santana, 30 de agosto de 2018.

Presidente: *Walter Pagan*
Membro 1: *Julia*
Membro 2: *Dina Berra Pereira Vitor*
Membro 3: _____
Candidato (a): *Jucelia Silva dos Santos*
Coordenador do PGAstro: *Vera Lúcia*

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

S233a Santos, Jucelia Silva dos

A aplicabilidade da astronomia para a compreensão de alguns conceitos de ciências biológicas no 2º ano do ensino médio / Jucelia Silva dos Santos. - Feira de Santana, 2018.

71 f.: il.

Orientador: Mirco Ragni

Dissertação (Mestrado) apresentada ao programa de pós-graduação da Universidade Estadual de Feira de Santana no curso de Mestrado Profissional em Astronomia, 2018.

I. Hidroponia – Astronomia. I. Ragni, Mirco, orient. II. Santos, Jucelia S. dos. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDU: 631.589.2

Tatiane Souza Santos - Bibliotecária CRB5/1634

À minha mãe Raimunda e aos meus irmãos Joacy, Juarez, Julival e Juilson, que me apoiam sempre em tudo.

Aos meus parentes e amigos que compreendem as minhas ausências nos encontros.

Ao meu namorado Ivan, pela paciência e companheirismo.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido mais esta vitória.

À equipe gestora do Colégio Estadual Carmem Andrade Lima, pelo apoio e por ter organizado o meu horário para que fosse compatível com os horários de aula do mestrado, além dos colegas de trabalho por todas as palavras de incentivo. Minhas amigas da Caravana, obrigada pelo carinho.

A todos os professores e professoras vinculados ao mestrado em Astronomia, destacando aqui o Prof. Dr. Eduardo Amores que também é meu vizinho e sempre me incentivou, mesmo antes de ser meu professor. Ao Prof. Dr. Mirco Ragni, pela dedicação nas correções e orientações neste período de aprendizado e à Professora Vera Martin que me encantou, numa oficina, durante a Semana de Física, falando sobre as estações do ano. Obrigada por ter sido a professora mais proativa que conheço, você merece o carinhoso título de Super Vera.

Aos meus colegas de pós-graduação que me ajudaram muito nos momentos de angústia e que hoje os considero, não apenas colegas, mas amigos. Sinto muita falta de lhes preparar o café na sexta à noite.

Aos meus amigos Kaio, Joney e Alex, por todo o estímulo que recebi e também pela ajuda nos gráficos e abstract.

Nós vivemos em um Universo que é, ao mesmo tempo, gigantesco o suficiente para nos envolver e pequeno o bastante para caber em nosso coração.

Paulo Coelho (O Silêncio da Sabedoria).

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	10
LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE GRÁFICOS	12
RESUMO	13
ABSTRACT	14
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
1.1 A Construção do Conhecimento	15
1.2 Estudar Astronomia	16
1.3 Algumas Adaptações para uma Jornada Espacial	17
1.4 Histórias em Quadrinhos	18
2 OBJETIVOS	20
3 A ASTRONOMIA PARA A COMPREENSÃO DA FISILOGIA HUMANA E DA VEGETAL	21
4 MATERIAIS E MÉTODOS	24
5 RESULTADOS	26
6 DISCUSSÃO	35
6.1 DIFICULDADES ENFRENTADAS	37
6.1.1 Mudança de IV para III unidades	37
6.1.2 Parte Elétrica	37
6.1.3 Computadores ultrapassados e Internet ruim	38
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICES	45

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – (A) SCOTT E MARK KELLY; (B) SISTEMA DE CRESCIMENTO VEGGIE.	23
FIGURA 2 – (A) ALUNOS SERRANDO OS CANOS DE PVC; (B) HIDROPONIA COM LUZ NATURAL; (C) HIDROPONIA COM LUZ ARTIFICIAL.....	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. DADOS DO PRÉ-TESTE COM CONHECIMENTOS MAIS ABRANGENTES.....	26
TABELA 2. DADOS DO PRÉ-TESTE COM CONHECIMENTOS MAIS ESPECÍFICOS.....	26
TABELA 3. DADOS DO TESTE COM CONHECIMENTOS MAIS ABRANGENTES.....	28
TABELA 4. DADOS DO TESTE COM CONHECIMENTOS MAIS ESPECÍFICOS.....	28
TABELA 5. DADOS DO PÓS-TESTE COM CONHECIMENTOS MAIS ABRANGENTES.....	29
TABELA 6. DADOS DO PÓS-TESTE COM CONHECIMENTOS MAIS ESPECÍFICOS.....	29

LISTA DE GRÁFICOS

QUESTÃO 1 – FONTE DAS INFORMAÇÕES SOBRE ASTRONOMIA – GRÁFICOS 1, 2 e 3	30
QUESTÃO 2 – ASSUNTOS RELACIONADOS COM A ASTRONOMIA – GRÁFICOS 4, 5 e 6	31
QUESTÃO 3 – DISTINGUIR ASTRONOMIA DE ASTROLOGIA – GRÁFICOS 7, 8 e 9.....	32
QUESTÃO 4 – CAUSA DAS MARÉS – GRÁFICOS 10, 11 E 12	33
QUESTÃO 5 – DESENHOS: SOL, LUA, ESTRELAS E METEOROS – GRÁFICOS 13, 14 e 15.....	31
QUESTÃO 6 – GRAVIDADE – GRÁFICOS 16, 17 e 18	32
QUESTÃO 7 – EFEITOS DA ALTERAÇÃO DA GRAVIDADE SOBRE O CORPO HUMANO – GRÁFICOS 19, 20 e 21.....	33
QUESTÃO 8 – EFEITOS DA ALTERAÇÃO DA GRAVIDADE SOBRE AS PLANTAS – GRÁFICOS 22, 23 e 24	34
QUESTÃO 9 – PREPARAÇÃO PARA UMA VIAGEM ESPACIAL – GRÁFICOS 25, 26 e 27.....	35
QUESTÃO 10 – ISOLAMENTO FAMILIAR NUMA VIAGEM ESPACIAL – GRÁFICOS 28, 29 e 30	36

RESUMO

Este trabalho teve o intuito de desenvolver a sequência didática de uma hidroponia como produto educacional, para que este trabalho possa ser repetido em outras unidades de ensino e criar um ambiente propício para o aprendizado inter e transdisciplinar, unindo as áreas do conhecimento tradicionais da ciência. Também produziu uma história em quadrinhos, de ficção científica, com uma linguagem acessível, destacando a importância da compreensão dos conceitos biológicos, astronômicos e astronáuticos como pré-requisitos para uma imaginável viagem espacial. A pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa, foi escolhida por ser um método de investigação focado no caráter individual do que está sendo analisado. O desenvolvimento das aulas teóricas e práticas estimulou o senso crítico com as pesquisas das diferentes técnicas de manejos hidropônicos e instigou a análise crítica tanto da qualidade alimentar, quanto das notícias veiculadas na mídia. A criação de histórias em quadrinhos de ficção científica fomentou, em alguns alunos, a produção de contos de ficção científica, aumentou a participação e ampliou o interesse nas aulas de Biologia.

Descritores: História em quadrinhos. Ficção científica. Sequências didáticas.

ABSTRACT

This work aimed to develop the didactic sequence of a hydroponics as an educational product, so that this work can be repeated in other teaching units and create an environment conducive to inter and transdisciplinary learning, uniting the traditional knowledge areas of science. He also produced a science fiction comic with an accessible language, highlighting the importance of understanding biological, astronomical, and astronautical concepts as prerequisites for an imagined space travel. Exploratory research, with a qualitative approach, was chosen because it is a research method focused on the individual character of what is being analyzed. The development of the theoretical and practical classes stimulated the critical sense with the researches of the different techniques of hydroponic management and instigated the critical analysis of both the food quality and the news published in the media. The creation of science fiction comics has encouraged the production of science fiction short stories in some students, increased participation, and increased interest in biology classes.

Key words: Comic strip. Science fiction. Didactic sequences.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 A Construção do Conhecimento

A busca por entender a fisiologia humana e a fisiologia vegetal requer conhecimentos científicos para explicações não mitológicas. A aquisição desses conhecimentos básicos e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias promove o desenvolvimento intelectual e cognitivo dos alunos, como citado nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000). Ao coletar diversas informações, analisar, selecionar e formular hipóteses, ocorre a ampliação das competências e habilidades, o que resulta no aprimoramento da capacidade de aprender.

A importância que os conhecimentos científicos promovem para a vida do aluno pode ser observada quando eles precisam encarar dificuldades conceituais, criar estratégias para a solução de problemas e realizar leitura e interpretação de textos. O conhecimento científico faz com que o enfrentamento dos problemas aconteça de diversas formas e em diferentes ambientes.

O processo de construção interativa do conhecimento requer investigação científica, o que promove o estudo dos fatos observados no cotidiano e induz o aluno a ir além dos conteúdos estudados na rotina da sala de aula. Programas de iniciação científica na Educação Básica, da Secretaria da Educação do Estado da Bahia, como o *Ciência na Escola*, são atividades que possibilitam o amadurecimento científico nos estudos, garantindo meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

Contudo, faz-se necessário que seja estimulada nos alunos a capacidade de analisar de forma racional e lógica o uso dos conceitos divulgados na internet para que eles possam pesquisar com senso crítico apurado. É por meio do senso crítico que aprendemos a buscar a verdade, questionando e refletindo sobre cada assunto. Esta competência está relacionada ao empoderamento dos alunos, como afirma SILVA (2015), no que se refere ao senso comum “viralizado” na internet.

1.2 Estudar Astronomia

Os estudos científicos ampliam os horizontes e permitem que ocorra o agrupamento de diversos ramos do conhecimento, o que resulta na inter e transdisciplinaridade. A Astronomia e ciências afins perpassam por todas as áreas do conhecimento, favorecendo o uso dos mais diversos recursos tecnológicos e, também, servindo de suporte para o desenvolvimento e a investigação dos fatos observados, como define Linhares (2011), quando se refere à Biologia, no estudo da origem da vida na Terra e na busca de novas formas de vida no Universo – o que vem a ser o principal objeto de estudo da Astrobiologia. Podendo, ainda, fazer parte do contexto das aulas de diversas áreas como: História, Geografia, Filosofia, Línguas e Artes.

Estudar Astronomia, também significa, em acordo com Nogueira (2009), compreender que os avanços tecnológicos da Era Espacial mudaram significativamente a nossa forma de viver. A comunicação em tempo real, a previsão do tempo, os equipamentos hospitalares ou mesmo os aparelhos domésticos são exemplos incorporados ao nosso cotidiano e sem os quais a nossa sociedade teria moldes diferentes.

Ao estudar Astronomia e ciências afins, os horizontes são ampliados porque é possível que cada pessoa, ao acessar os conhecimentos científicos, se analise diante da grandeza do Universo (NOGUEIRA, 2009) e perceba o quanto cada humano, individualmente, é pequeno, mas também compreenda a grandeza das descobertas desde os antigos filósofos e inventores, o que permite às pessoas alcançarem os próprios objetivos, seja na resolução de problemas individuais ou comunitários (KRASILCHIK, 2007), mostrando num planeta finito a infinidade do Cosmos.

Os estudos relacionados com a Astronomia também podem contar com a colaboração de cientistas famosos empenhados na divulgação científica, como Carl Sagan, Neil deGrasse Tyson e Stephen Hawking (OLIVEIRA, 1992). Eles estão em filmes, séries e entrevistas divulgadas na internet em páginas acessadas, tanto pelos alunos quanto por pessoas que ficam curiosas com as recentes descobertas, e isso serve para potencializar o interesse pelos estudos científicos, contribuindo, assim, para desenvolvimento da nossa sociedade.

O conhecimento da história e a compreensão de conceitos relacionados à Astronomia remetem às grandes navegações que ocorreram entre os séculos XV e XVII (OLIVEIRA, 2017), e projeta para o futuro a conquista de outros planetas, exoplanetas e até galáxias. Neste campo, surge a astronáutica que, segundo o dicionário Priberam, é a ciência que tem por objeto o estudo e a realização da navegação interplanetária.

1.3 Algumas Adaptações para uma Jornada Espacial

Os seres que habitam o planeta Terra estão habituados a viver sob uma determinada pressão, como afirmam Santos e Bonamino (2003). A ausência da pressão hidrostática repercute sobre a dinâmica da função circulatória e da compressão exercida pelo peso dos tecidos e órgãos adjacentes sobre os vasos. Por isso, quando pensamos numa viagem espacial, se faz necessário estudar os efeitos da alteração da pressão atmosférica e da gravidade, bem como alguns conceitos relacionados com a astronáutica como as implicações e impactos sobre a nutrição, a atrofia muscular e o isolamento familiar nas atividades aeroespaciais.

Com a diminuição da gravidade, os músculos precisam fazer menos força para realizar os mesmos movimentos e não só os músculos, mas os demais órgãos sentirão esse efeito (ESPER et al., 2015). Os ossos, a pele, os órgãos dos sentidos e o sistema digestório, todos sofrem diversas alterações por causa da micro gravidade, mas a nutrição é ainda mais afetada porque, além da alteração gravitacional, a alimentação dos astronautas em longas viagens não poderiam contar com alimentos frescos. Nesse contexto, uma opção plausível pode ser a hidroponia – sistema no qual as plantas são cultivadas sem o uso de terra (solo), ficando as raízes dentro de recipientes contendo soluções formadas por água e fertilizantes, adequados ao que se pretende cultivar.

Numa nave espacial outras adaptações são indispensáveis na produção de vegetais por conta da diminuição da gravidade (BEZERRA, 2012), sendo, por isso, necessário o uso de uma câmara especial para o cultivo e que a solução aquosa esteja contida num recipiente ficando, portanto, diferente da estrutura montada, por exemplo, num colégio (ARRUDA E BEZERRA, 2009), mas os cuidados necessários

são semelhantes e, por isso, as hidroponias utilizadas para produção comercial ou didaticamente, servem como treinamento em uma simulação de viagem espacial. A fotossíntese também requer cuidados especiais, como lâmpadas de LED, usando a cor lilás, comprimento de onda de luz, onde a fotossíntese é mais eficiente (ALMEIDA, 2014). Outras vantagens do uso das lâmpadas de LED são o baixo consumo de energia e a longa durabilidade.

A hidroponia surgiu há muito tempo, mas, enquanto ciência, seu desenvolvimento tecnológico para produção comercial se deu após a Segunda Guerra Mundial e desde então, segundo Santos et al. (2008), adaptou-se a diversas situações – desde o cultivo em recipientes suspensos – em estufas altamente especializadas passando por submarinos atômicos para obter verduras frescas para sua tripulação.

1.4 Histórias em Quadrinhos

A partir do estudo de conceitos astronômicos e astronáuticos e das aulas práticas com hidroponia, é possível que alunos do 2º ano do Ensino Médio produzam relatórios e adaptem os mesmos para uma linguagem mais próxima dos estudantes do Ensino Fundamental, desenvolvendo uma história em quadrinhos que, de acordo com Carvalho (2014), é uma boa ferramenta de alfabetização e se usada de forma adequada, tornam-se muito oportunas, porque as histórias em quadrinhos são instrumentos de leitura leve e prazerosa e podem ser usadas para motivar os alunos a pesquisar, a produzir textos e a trabalhar em grupo.

Existem diversos sites que disponibilizam ferramentas que permitem criar e compartilhar histórias em quadrinhos com diversas opções de cenários e criação de personagens com expressões, sem que os alunos tenham a obrigação de saber desenhar. O *Pixton* é um dos sites que possui os requisitos básicos para o uso em escolas como: menu em português, ambiente reservado para reunir alunos, criar quadrinhos em grupos, gravar narrações e até mesmo trabalhar com instrumentos de avaliação, além de uma interface intuitiva, o que dispensa o treinamento para lidar com as ferramentas (SANTOS, 2014).

Uma história em quadrinhos, contando sobre adolescentes numa viagem espacial, encanta os alunos e os envolve, uma vez que eles se identificam com a narrativa.

Trazendo a ideia de que o treinamento em simuladores poderá fazer parte do cotidiano de jovens astronautas num futuro próximo, e eles poderiam treinar uma rotina semelhante a dos laboratórios das agências espaciais, aproveitando-se melhor a capacidade adaptativa deles, que é muito alta (FERREIRA, 2017).

Buscando abordar o tema deste trabalho e alcançar os objetivos propostos, foi imprescindível empreender uma pesquisa metodológica com a contribuição de autores que defendem a perspectiva contra-hegemônica – teoria pedagógica que visa transformar a sociedade por meio da educação, defendendo os interesses da população – como Saviani, que destaca a apropriação teórico-prática dos conteúdos para nortear as atividades desenvolvidas, e Paulo Freire, que defende a procura da conscientização da qual deriva a ação transformadora dos atos dos educandos (MACHADO, 2016), que aprendem a metodologia científica visando desenvolver o pensamento crítico que lhes impulse na busca da compreensão de elementos de diferentes áreas do conhecimento, formulando questionamentos para a transformação da realidade (TESSER, 1994).

A justificativa para este estudo se deve à minha experiência como docente, onde constato a dificuldade dos alunos na abstração necessária para a compreensão de conteúdos que estão conectados com a fisiologia humana e a vegetal. Parte dessa dificuldade se deve, provavelmente, ao analfabetismo científico e à falta de conhecimento dos conceitos prévios de outras ciências, dentre elas, a Astronomia e suas definições. A necessidade de aprofundamento dessa temática se deve à busca por mais embasamento para melhor mediar a construção do conhecimento que ocorre no espaço das salas de aulas, imprescindível no desenvolvimento dos alunos para a pesquisa e a ampliação da capacidade de aprender.

2 OBJETIVOS

Produzir histórias em quadrinhos de ficção científica, com uma linguagem acessível, que colaborem significativamente com a aprendizagem do aluno, tendo o intuito de destacar a importância da compreensão dos conceitos biológicos, astronômicos e astronáuticos, como pré-requisitos preparatórios para uma imaginável viagem espacial, além de produzir também sequências didáticas como auxiliares das aulas a serem realizadas e para que seja possível repetir as experiências de aprendizagem em outras unidades de ensino.

Criar um ambiente propício para o aprendizado inter e transdisciplinar unindo os avanços tecnológicos que podem permitir nossa sobrevivência em ambientes inóspitos e as áreas do conhecimento tradicionais da ciência como: História, Geografia, Filosofia, Matemática, Química, Física e Biologia.

Este trabalho se propõe a:

1. Criar histórias em quadrinhos de ficção científica a partir dos conceitos biológicos de fisiologia vegetal e corpo humano, abordados por meio da Astronomia e da Astronáutica;
2. Criar sequências didáticas com as etapas a serem desenvolvidas na preparação, para uma simulação hipotética de uma viagem espacial;
3. Amenizar o analfabetismo científico dos alunos estudando e elaborando textos científicos;
4. Pesquisar as diferentes técnicas e manejos aplicados ao cultivo de plantas criadas em hidroponia;
5. Pesquisar sobre a substituição da luz solar por luz artificial no crescimento de determinados vegetais;
6. Fortalecer a parceria estabelecida com o SENAI para o uso do laboratório de informática pelos alunos, garantindo o acesso à internet de forma criteriosa para compreender conceitos de Astronomia e Astronáutica.

3 A ASTRONOMIA PARA A COMPREENSÃO DA FISIOLOGIA HUMANA E DA VEGETAL

Os conhecimentos em Astronáutica, ramo da Astronomia, ressaltam, no desenvolvimento do trabalho pedagógico, na área da educação espacial, o que favorece o estudante na compreensão de fatos científicos. Os recursos tecnológicos desenvolvidos para a exploração espacial trazem diversos benefícios que estão incorporados ao nosso cotidiano e abordam disciplinas como Ciências e Matemática. De acordo com Reis e Garcia (2006):

Assim, a educação espacial pode contribuir para a alfabetização científica dos estudantes do Ensino Fundamental, considerando-se que nos primeiros anos de escolarização o interesse pelas ciências e pela tecnologia é despertado e as primeiras concepções científicas são construídas (REIS e GARCIA, 2006, p. 363).

A exploração espacial também nos faz pensar nas adaptações necessárias para longas viagens espaciais, como uma viagem para o planeta Marte. As alterações que a micro gravidade provoca na fisiologia dos organismos são assuntos que podem ser estudados nas turmas do Ensino Médio nas disciplinas Biologia, Química e Física.

Pesquisas como o *Twins Study* (estudo dos gêmeos) realizado pela agência espacial norte-americana (NASA) com os astronautas gêmeos idênticos Scott e Mark Kelly (figura 1 a), fornecem subsídios para diversas análises. Scott passou 340 dias na Estação Espacial Internacional, enquanto Mark permaneceu na Terra para posterior comparação das mudanças adaptativas ao ambiente da Estação Espacial.

Isso desperta a curiosidade e o interesse dos alunos na compreensão da fisiologia humana e também da vegetal, visto que, dentre as muitas pesquisas desenvolvidas por Scott Kelly, na Estação Espacial, está o cultivo de alface no sistema de crescimento Veggie (figura 1 b e c), que é uma câmara especial para cultivos hidropônicos. (MARKOWITZ, 2018; HERRIDGE, 2015).

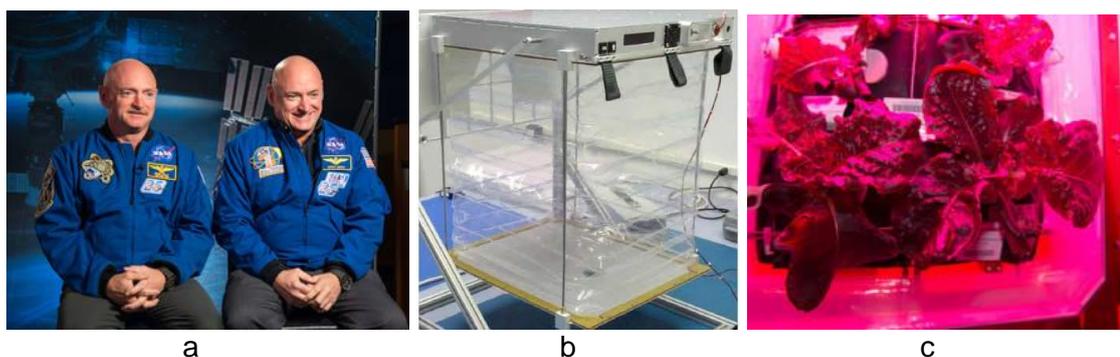


Figura 1 – (a) Scott e Mark Kelly; (b) Sistema de crescimento Veggie; Alfaces cultivadas na Estação Espacial. Créditos: NASA.

A produção de alimentos, numa nave espacial, requer adequações, mas também utiliza técnicas hidropônicas semelhantes às aplicadas nas produções comerciais. Estruturas hidropônicas simplificadas podem fazer parte das atividades dos alunos. Como afirma Santos et al (2012):

Além do aspecto interdisciplinar, esse tipo de atividade permite aos alunos vivenciar o plantio de hortaliças e proporciona através de acompanhamento de suas etapas de desenvolvimento, o estímulo à capacidade de observação e o registro científico, enfatizando ainda, a produção com técnicas hidropônicas, suas vantagens e desvantagens, bem como a importância dos alimentos naturais. Ao mesmo tempo, o aluno poderá compreender as conexões das diversas áreas do conhecimento sentindo-se mais atraído pelos conteúdos apresentados estimulando o gosto pelo aprender (SANTOS et al, 2012, n.p.).

Este tipo de atividade também implica na aprendizagem de conteúdos como ecologia e sustentabilidade, especialmente por que a hidroponia pode produzir mais alimentos a um custo menor que os cultivos tradicionais, sem provocar problemas ambientais e sem correr riscos por adversidades meteorológicas (LIMA, 2017).

Os conhecimentos adquiridos com pesquisas sobre a exploração espacial e a produção de alimentos numa hidroponia podem ser sintetizados para uma maneira leve e lúdica, como nas histórias em quadrinhos. Vários professores/pesquisadores têm lançado mão dos quadrinhos por serem um instrumento de divulgação de informações, particularmente eficaz na tarefa de mediar a produção do conhecimento junto aos alunos. Pesquisas apontam que as interações entre design gráfico, imagens e palavras podem melhorar a aprendizagem, pois os alunos passam a analisar os textos, os personagens, a intenção do autor, da história e de seu contexto. O uso dos quadrinhos nas escolas tem sido objeto de estudo de muitas dissertações e teses (SILVA e COSTA, 2015; NASCIMENTO, 2015).

Com a LDB de 1996, as histórias em quadrinhos ganharam o apoio necessário para vencer a forma pejorativa, pela qual era vistas pela sociedade. Em acordo com Bari e Vergueiro (2008):

Sob vários aspectos, a virada de século representou para elas o coroamento de uma nova fase no Brasil. Por um lado, passavam a ser entendidas não mais como leitura exclusiva de crianças, mas, sim, como uma forma de entretenimento e transmissão de saber que podia atingir diversos públicos e faixas etárias. Por outro, paulatinamente deixavam de ser vistas de forma pejorativa ou preconceituosa, inclusive nas áreas pedagógica e acadêmica. Em termos educacionais, o início de uma mudança mais contundente veio com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada em 20 dezembro de 1996, que já defendia a necessidade de inserção de outras linguagens e manifestações artísticas nos ensinos fundamental e médio (BARI e VERGUEIRO, 2008, n. p.).

Diversos projetos, inter e transdisciplinares, podem ser desenvolvidos usando os quadrinhos em forma de tirinhas ou charges, e isso pode promover a melhoria na qualidade da educação, porque esse gênero literário é atrativo, estimulante, interessante, de fácil assimilação e acessível (NASCIMENTO, 2015).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa exploratória com abordagem qualitativa foi escolhida por ser um método de investigação focado no caráter individual do que está sendo analisado, já que os alunos ficam mais à vontade para responder sobre os assuntos abordados.

Foram utilizadas pesquisas na internet, com bibliografias voltadas para os temas abordados em Astronomia, Astronáutica e hidroponia, e que estão relacionados aos seguintes conteúdos: fisiologia vegetal e corpo humano, que são estudados em Biologia no 2º ano do Ensino Médio.

Com o intuito de produzir histórias em quadrinhos, foi realizada a compra de uma licença para a utilização do *Pixton*, que é um site desenvolvido especialmente para criar personagens e histórias.

Para a atividade prática de produção de alimentos, com hortas tradicionais e com hidroponia em luz natural e artificial, foi usado o espaço das hortas do Colégio Estadual Carmen Andrade Lima.

A pesquisa envolveu 60 alunos das turmas do 1º ano de 2016, 30 de cada turno e 60 alunos do 2º ano de 2017, também 30 de cada turno, todos do Ensino Médio. Como as salas possuem mais de 30 alunos, o critério para seleção foi a escolha dos 30 últimos testes a serem entregues pelos alunos, caracterizando assim uma amostragem aleatória simples (SILVA, 2007), onde todos os alunos das turmas em que foram aplicados os testes tiveram as mesmas chances de serem selecionados. Esse método foi escolhido porque, em todas as aplicações, haviam alunos que não estavam dispostos a responder os questionários.

Assim, a pesquisa contou com a seguinte sequência:

1. Aplicação de um pré-teste para verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre conceitos em Astronomia que envolvem as temáticas consideradas nesse estudo, como: fonte de informações (pesquisar com senso crítico), gravidade, viagens espaciais (fisiologia humana) e alimentação dos astronautas (fisiologia vegetal);
2. Aulas expositivas para refletirmos sobre os conceitos básicos como: fatos históricos

que impulsionaram a criação de diversos instrumentos usados para se orientar nas observações e navegações, estações do ano, constelações do zodíaco, precessão dos equinócios, viagens espaciais, gravidade, efeitos da gravidade sobre a fisiologia humana e também a vegetal, origem dos elementos químicos, ciclo de vida estelar;

3. Cultivo de plantas em hidroponia, aplicando as técnicas pesquisadas na internet, para experienciar os cuidados com um cultivo hidropônico;
4. Aplicação de um teste para a verificação do conhecimento alcançado após a última aula teórica;
5. Pesquisa na internet sobre os referidos conceitos e imagens para as histórias em quadrinhos;
6. Oficinas para a elaboração e produção das histórias em quadrinhos.
7. Aplicação de um pós-teste para a verificação dos conhecimentos alcançados.

5 RESULTADOS

1 – Aplicação de um pré-teste (anexo 1) para verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre conceitos em Astronomia que envolvem as temáticas consideradas nesse projeto – Este teste foi subdividido em duas partes, sendo a primeira de investigação dos conhecimentos mais abrangentes e a segunda parte de conhecimentos mais específicos. A análise manuscrita dos testes contou com três critérios: (X) não respondeu, (+/-) resposta incompleta ou insatisfatória e (+) resposta esperada ou correta.

Essa aplicação se deu no dia 25 de Novembro de 2016, com duas turmas do 1º ano do Ensino Médio, uma turma do turno da manhã e outra do turno da tarde. Observou-se, nessa oportunidade, que alguns alunos ficaram curiosos com os assuntos que estudariam no ano seguinte e fizeram muitas perguntas que não foram respondidas para não interferir nos resultados.

Nas tabelas 1 e 2 encontram-se os resultados referentes ao pré-teste.

Tabela 1. Dados do pré-teste com conhecimentos mais abrangentes

Questão	Não respondeu	Resposta incompleta	Resposta esperada
1	10	24	26
2	6	6	48
3	16	30	14
4	32	24	4
5	0	56	4

Tabela 2. Dados do pré-teste com conhecimentos mais específicos

Questão	Não respondeu	Resposta incompleta	Resposta esperada
6	4	4	52
7	14	42	4
8	32	28	0
9	14	44	2

2 – Aulas expositivas para refletirmos sobre os conceitos básicos que envolveram as temáticas abordadas. As seis aulas teóricas foram divididas em 3 tópicos: Astronomia x Astrologia – fatos históricos que impulsionaram a criação de diversos instrumentos usados para se orientar nas observações e navegações, estações do ano, constelações do zodíaco, precessão dos equinócios; Gravidade – viagens espaciais, gravidade, efeitos da gravidade sobre a fisiologia humana e também a vegetal; e Poeira das Estrelas – origem dos elementos químicos, ciclo de vida estelar. Usou-se notebook, data show e caixa de som para exibir slides, *gifs* e vídeos com os temas mencionados. Antes que essas aulas do projeto acontecessem alguns alunos mais ansiosos perguntavam quando seriam e davam sugestões de reportagens, vídeos e sites que eles viram com assuntos relacionados à Astronomia. Pode-se observar na ocasião que assuntos dos noticiários sobre queda de meteoros se tornaram muito frequentes nas aulas.

3 – Cultivo de plantas em hidroponia aplicando as técnicas pesquisadas na internet – Durante a etapa de pesquisas sobre hidroponia, dois alunos pediram para mudar o modelo sugerido para o cultivo. (Fig 1 – a, b, c)

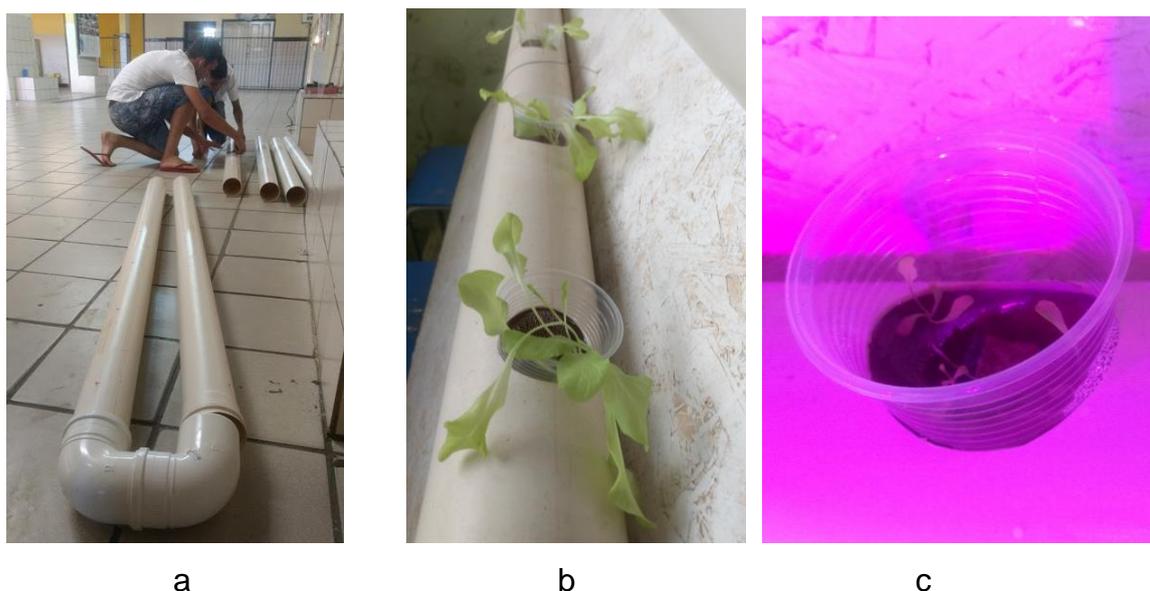


Figura 2 – (a) Alunos serrando os canos de PVC; (b) Hidroponia com luz natural; (c) Hidroponia com luz artificial.

A princípio, a hidroponia seria no modelo *floating* (flutuante) porque requer menos habilidades com furadeira (serra copo) e a desenvoltura deles com os instrumentos necessários para fazerem o modelo em canos de PVC era desconhecida, mas

diante de tanto empenho para providenciar as ferramentas o modelo foi mudado para o que está descrito na sequência didática (anexo 7). A hidroponia começou a ser estruturada em Abril de 2017, mas houve enfrentamento de muitos problemas, tais como: paralisações e feriados prolongados, o que impedia os alunos de entrar no colégio sem a presença de um professor. Outra dificuldade enfrentada foi o fato de ter a hidroponia desligada todas as noites, o que careceu de investigação na parte elétrica. Havia uma instalação elétrica mal feita que interligava as salas. Foi um aluno que trabalha com instalação de cerca elétrica que descobriu e consertou, mas até acontecer essa descoberta mudas de alface foram perdidas e necessitou refazer a semeadura por três vezes.

4 – Aplicação de um teste (anexo 2) para a verificação do conhecimento alcançado após a última aula teórica – Esse teste foi aplicado nos dias, 08 de Maio de 2017 com a turma matutina e 09 de Maio de 2017 com a vespertina. Notou-se que, em alguns momentos, os alunos se empolgavam falando em voz alta sobre o que estudaram nas aulas expositivas, mesmo sendo avisados que deveriam responder individualmente. As tabelas 3 e 4 referem-se ao resultado do teste.

Tabela 3. Dados do teste com conhecimentos mais abrangentes

Questão	Não respondeu	Resposta incompleta	Resposta esperada
1	0	8	52
2	2	5	53
3	2	16	42
4	8	26	26
5	0	9	51

Tabela 4. Dados do teste com conhecimentos mais específicos

Questão	Não respondeu	Resposta incompleta	Resposta esperada
6	0	7	53
7	8	16	36
8	9	22	29
9	1	19	40

5 – Pesquisa na internet sobre os referidos conceitos e imagens para as histórias em quadrinhos – Parceria com o curso de computação do SENAI – Um grupo de alunos do SENAI optou por fazer o estágio final no laboratório de informática do Colégio Estadual Carmem Andrade Lima, mas ainda não temos acesso à uma internet rápida. Outro problema identificado é que os computadores estão programados com o Linux Educacional que é desconhecido para todos e incompatível com o que se faz no Windows. Por esses motivos as pesquisas foram realizadas pelos alunos individualmente, acessando a internet em suas casas, usando celulares ou computadores.

6 – Oficinas para a elaboração das histórias em quadrinhos – As oficinas aconteceram nos dias 15/03, 23/03, 29/03, 19/05, 26/06, 03/08 e 22/08 do ano de 2018. Apesar das dificuldades com feriados e greves, quase todos os componentes estiveram presentes na maior parte das reuniões, que aconteceram em turno oposto ou no final do turno que os alunos estudam. Nos dias em que o colégio não estava em aula, os alunos puderam entrar com a companhia de um professor. Usamos um *modem* particular para acessar a internet e usamos notebooks e celulares para a preparação dos quadrinhos (anexo 8).

7 – Aplicação de um pós-teste (anexo 03) seis meses depois da última aula teórica para averiguar o quanto eles aprenderam – O pós-teste foi aplicado no dia 14 de Novembro de 2017, em uma turma matutina e outra vespertina. Mesmo trabalhando com outros conteúdos de Biologia os alunos sempre traziam assuntos relacionados com Astronomia ou Astronáutica. As tabelas 5 e 6 trazem o resultado do pós-testes.

Tabela 5. Dados do pós-teste com conhecimentos mais abrangentes

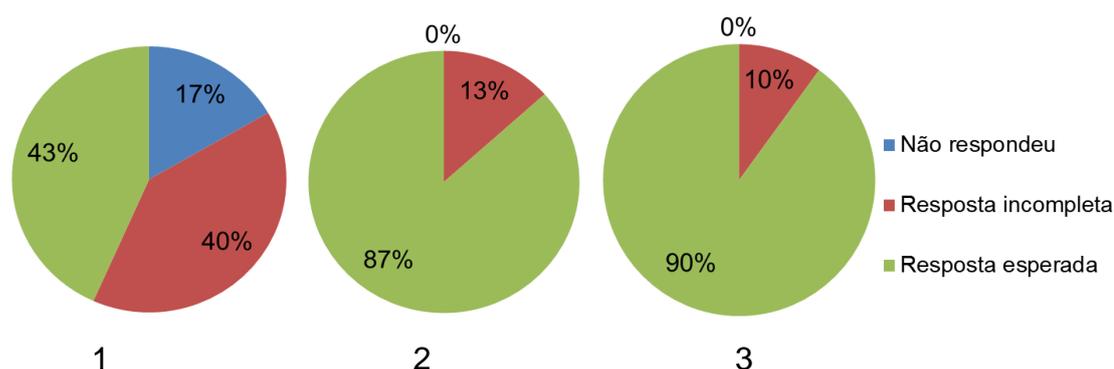
Questão	Não respondeu	Resposta incompleta	Resposta esperada
1	0	6	54
2	3	1	56
3	3	9	48
4	3	20	37
5	0	4	56

Tabela 6. Dados do pós-teste com conhecimentos mais específicos

Questão	Não respondeu	Resposta incompleta	Resposta esperada
6	1	3	56
7	2	4	54
8	8	21	31
9	5	2	53

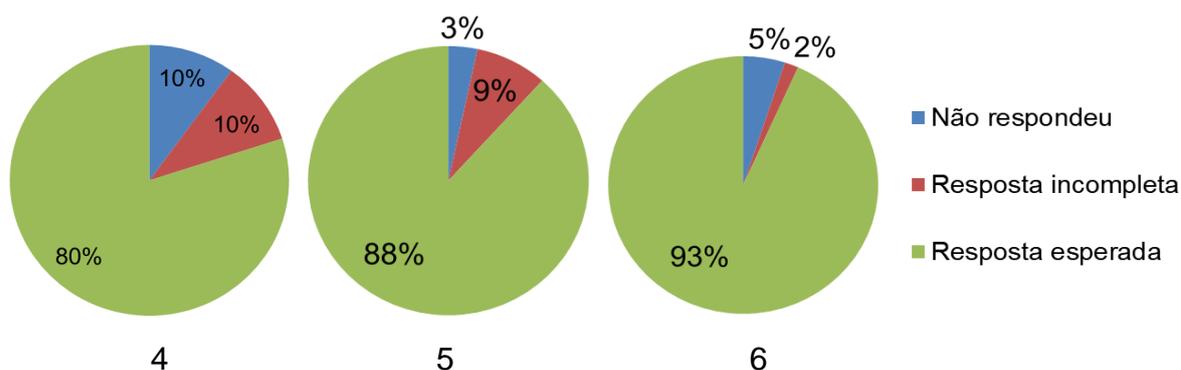
Após a análise das tabelas foi possível a elaboração dos gráficos, comparando as respostas. Na análise dos conhecimentos mais abrangentes, percebeu-se que o senso comum era muito evidente no pré-teste e havia falta de atenção para compreender as informações veiculadas na mídia e que caracterizam a Astronomia.

Na questão 1 a pergunta refere-se à fonte das informações sobre Astronomia e as respostas são ilustradas nos gráficos 1, 2 e 3. 43% dos alunos colocaram o conceito de Astronomia ao invés de informar a fonte no pré-teste, isso apareceu pouco no teste, apenas 13% e menos ainda no pós-teste 10%.



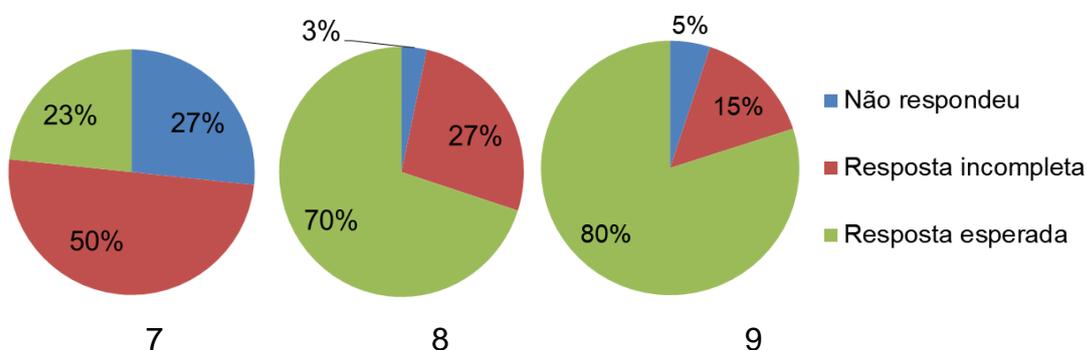
Gráficos da Questão 1 – Fonte de Informações. (1) Pré-Teste, (2) Teste E (3) Pós-Teste.

A questão 2 instiga os alunos a informar assuntos relacionados com a Astronomia. Foi possível verificar no pré-teste (gráfico 4) que 10% deles acreditavam que os signos do zodíaco eram estudados em Astronomia. Essa ideia ainda aparece nos gráficos 5 e 6.



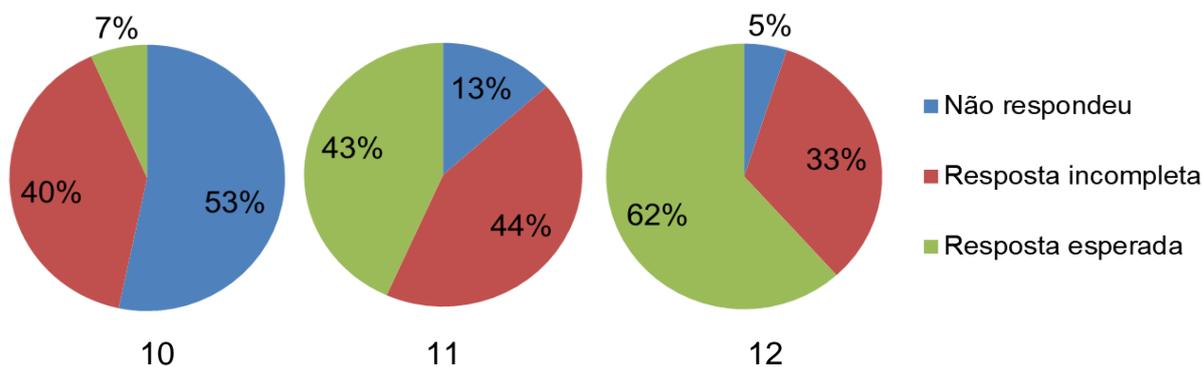
Gráficos da questão 2 – Assuntos relacionados com a astronomia. (4) pré-teste, (5) teste e (6) pós-teste.

A questão 3 comprova que eles não distinguem Astronomia de Astrologia no pré-teste (gráfico 7), mas observa-se nos gráficos 8 e 9 que ainda há um pouco de resistência por acreditarem em mapa astral.



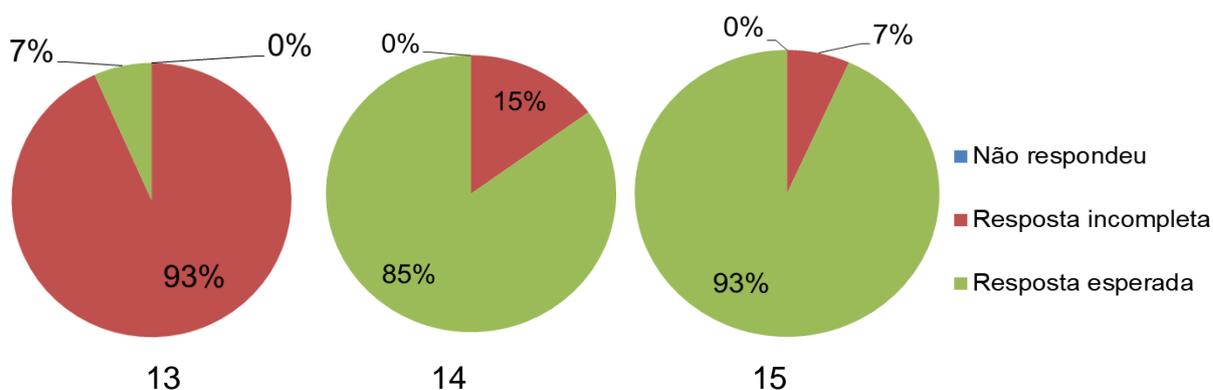
Gráficos da questão 3 – Conceituar Astronomia e Astrologia. (7) pré-teste, (8) teste e (9) pós-teste.

A questão 4 evidencia que 53% dos alunos não sabiam da causa das marés e 40% relacionavam as marés com a gravidade, mas não com a Lua (gráfico 10). No gráfico 11, observou-se que ainda havia dúvidas acerca desse assunto, por isso, foi necessária uma retomada desse conteúdo, e percebe-se a melhoria na compreensão no gráfico 12.



Gráficos da questão 4 – Causa das marés. (10) pré-teste, (11) teste e (12) pós-teste.

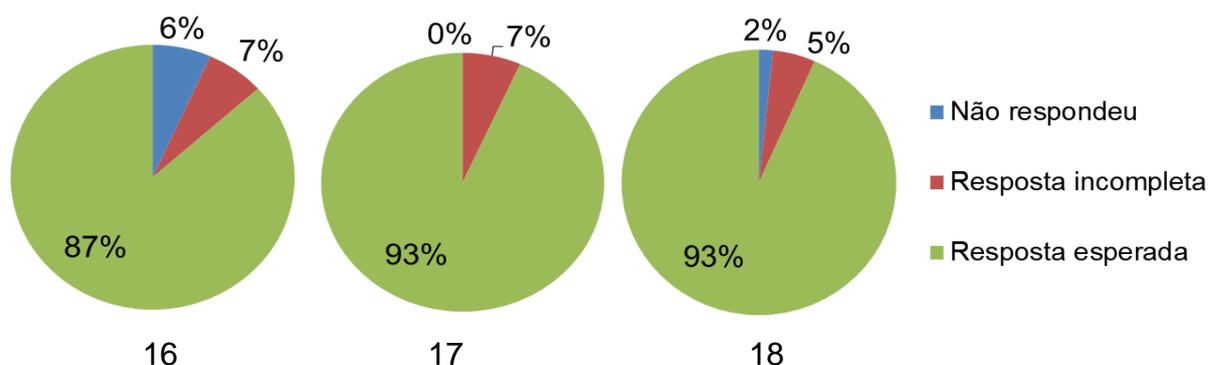
Na questão 5, os desenhos do Sol diferiam muito do desenho da estrela, como se não houvesse nenhuma relação entre eles, muitas Luas foram desenhadas faltando um pedaço para representar o quarto crescente ou minguante e alguns meteoros foram desenhados como cometas (gráfico 13). Esses desenhos mudaram muito no teste e pós-teste (gráfico 14 e 15).



Gráficos da questão 5 – Desenhos: Sol, Lua, estrela e meteoro. (13) pré-teste, (14) teste e (15) pós-teste.

Na análise das questões mais específicas do trabalho proposto, observa-se que muitos não imaginavam como seria a preparação para uma viagem espacial.

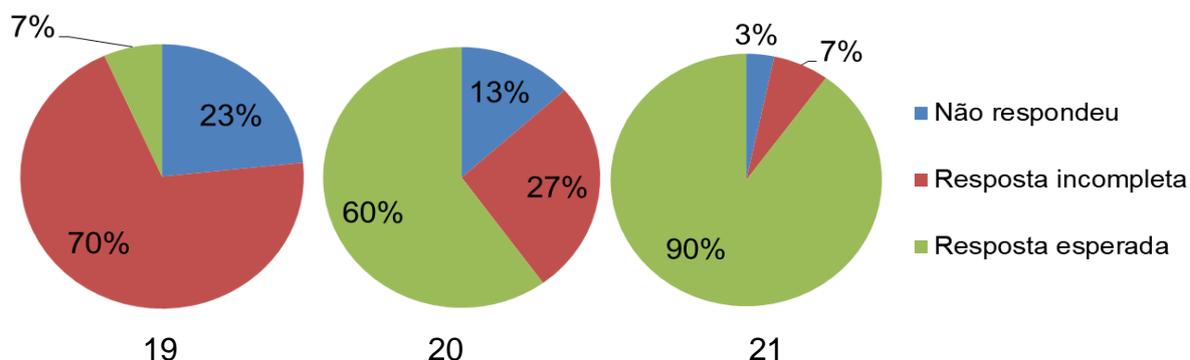
Na questão 6, o número de acertos é alto, mas ainda persistem alguns que não se referem à gravidade, mas acham que os astronautas parecem flutuar porque não têm oxigênio no local onde estão (gráficos 16, 17 e 18).



Gráficos da questão 6 – Conceito de gravidade. (16) pré-teste, (17) teste e (18) pós-teste.

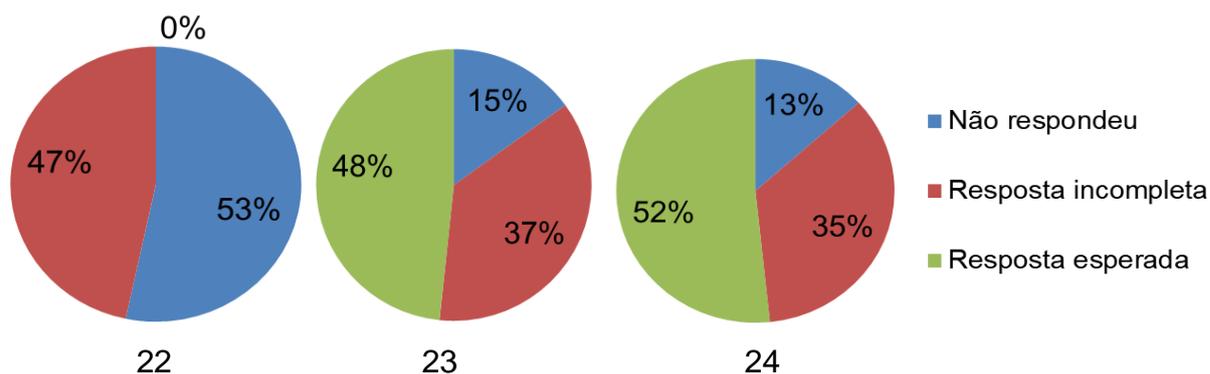
A diferença no número de respostas esperadas entre os gráficos gerados a partir da questão 7 (19, 20 e 21) está relacionada com a curiosidade dos alunos sobre hábitos

rotineiros da vida humana na Terra e que necessitam de grande mudança quando há alteração da gravidade. Durante as aulas, em todas as turmas os hábitos de higiene chamaram muito a atenção deles, mas este assunto ainda carece de mais explicações.



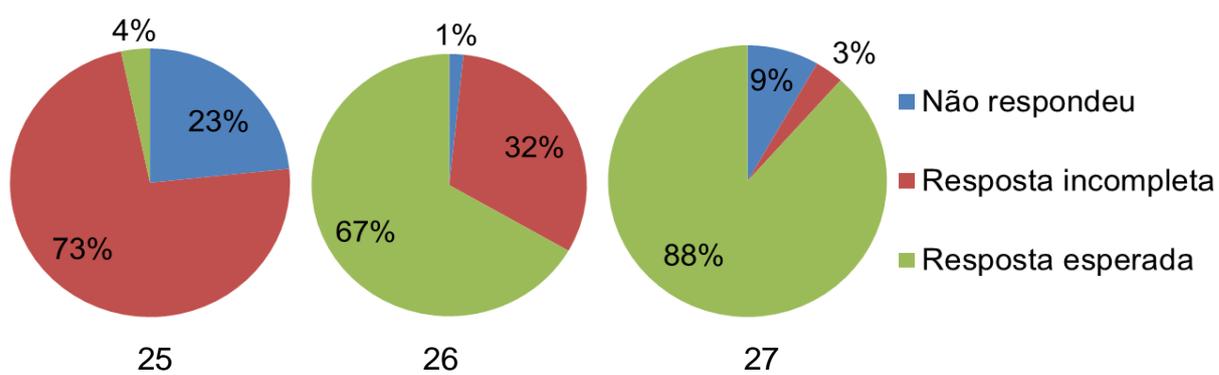
Gráficos da questão 7 – A gravidade e a fisiologia humana. (19) pré-teste, (20) teste e (21) pós-teste.

A questão 8, evidencia que o número de alunos que nunca pensaram sobre como seria cultivar vegetais no espaço foi muito grande (gráfico 22). Nos gráficos 23 e 24 percebe-se que o estudo da hidroponia (Fig 1 – a, b, c) melhorou, mas o número de respostas incompletas ainda é alto.



Gráficos da questão 8 – Gravidade e a fisiologia vegetal. (22) pré-teste, (23) teste e (24) pós-teste.

A questão 9, destaca que os alunos não sabem o que ou o quanto os astronautas estudam (gráfico 25), já nos gráficos 26 e 27 mostram o quanto isso mudou.



Gráficos da questão 9 – Preparação para uma viagem espacial. (25) pré-teste, (26) teste e (27) pós-teste.

6 DISCUSSÃO

Este trabalho procurou desenvolver a autonomia dos alunos no que diz respeito à investigação científica e a análise das metodologias aplicadas na edificação do conhecimento. Para isso, foram estimuladas a curiosidade e o senso crítico na busca da compreensão do mundo, procurando, assim, alcançar a aproximação entre as ciências, a sociedade e a escola, com a mediação da leitura, análise, interpretação e produção de textos (MARTIN, 2017).

O desenvolvimento do senso crítico foi motivado durante as pesquisas das diferentes técnicas de manejos hidropônicos abordando-se o que é produzido atualmente com uma análise crítica da qualidade alimentar, contribuindo, assim, para reflexões que visem a diminuição e/ou o não uso dos defensivos agrícolas, estimulando o desenvolvimento de hábitos, atitudes e comportamentos que conduzam a um relacionamento harmônico entre os seres vivos, o meio ambiente e o planeta Terra como um todo, por meio de ações práticas baseadas no princípio do equilíbrio ambiental planetário e na melhoria da qualidade de vida, suscitando discussões e reflexões frente às questões socioambientais que afetam o nosso planeta.

Através dos relatos dos alunos foi possível avaliar o envolvimento deles na compreensão da produção alimentar: “Eu não sabia que era possível criar plantas só com água e adubo, para mim tinha que ter a terra.” “Não precisa molhar as folhas das plantas?” “Vou fazer uma hidroponia lá em casa, a senhora me dá um pouco de nutrientes?” “Antes dessas aulas eu não ligava para as plantações que meu pai faz lá no quintal.” “Eu queria que as outras disciplinas fizessem algo assim.” “Mas rapaz! Quer dizer que pode fazer a plantação para colher um pé todo dia? Assim mainha nunca mais vai comprar alface.”

O envolvimento dos alunos na produção de materiais didáticos para o ensino de Astronomia representou um estímulo a mais para que eles pesquisassem conceitos e discutissem suas ideias. As aulas práticas e a aprendizagem dos métodos científicos podem, em curto prazo, servir como forma de prover o sustento financeiro, já que podem vir a auxiliar no desenvolvimento de profissões como os agricultores urbanos e os designers gráficos.

O estudo dos temas abordados em Astronomia aumentou o interesse pelos conteúdos aprendidos em Biologia e isso ficou claro nas participações e nos questionamentos que se ampliaram com informações colhidas nos noticiários e na internet. O senso crítico se tornou mais apurado diante dos mitos divulgados na web e o interesse pelos assuntos que envolvem tecnologias espaciais cresceu.

Diálogos durante as aulas evidenciaram as críticas em relação aos noticiários sobre turismo espacial: “Então nem todas as pessoas podem fazer uma viagem espacial?” Relacionando o assunto com as alterações da pressão sanguínea. “Minha avó não pode ir para o espaço, ela tem osteoporose.” Se referindo às alterações ósseas.

A associação dos conteúdos estudados em Biologia aos assuntos analisados em Astronomia promoveu a elevação do percentual de respostas corretas no pós-teste, evidenciando, assim, o aumento da aprendizagem e da participação nas aulas. Não foi possível a comparação das notas gerais em Biologia do ano de 2017 com as notas dos anos anteriores, visto que a mudança de 4 para 3 unidades impediu a comparação.

O ambiente propício para o aprendizado inter e transdisciplinar se tornou evidente no desejo que alguns alunos expressaram em fazer parte de um clube de ciências, onde eles possam participar de atividades lúdicas, muitas sugeridas por eles, como a produção de lunetas e modelos do sistema solar e, também, a participação de palestras como as que acontecem no Clube de Astronomia do Observatório Antares e que alguns deles já participaram. Observa-se que, neste estudo, os alunos estão se direcionando para tornarem-se sujeitos da própria aprendizagem.

Ao estimular a escrita e divulgar os textos produzidos pelos alunos, promove-se a alfabetização científica pelo acesso aos mais diversos conhecimentos científicos, especialmente por que alguns deles, ao criar histórias em quadrinhos, também demonstraram interesse em escrever contos de ficção científica. Esse interesse também foi estimulado pela possibilidade de tornarem-se escritores ao conhecerem o livro de COSTA (2017) que apresenta uma coletânea de contos escritos pelos alunos.

O material produzido servirá como auxiliar aos professores de outras unidades de

ensino, favorecendo a divulgação das conquistas no campo da Astronomia, além de facilitar a abstração, imprescindível na compreensão de conceitos biológicos. As histórias em quadrinhos podem ser transformadas em desenhos animados para um público infanto-juvenil ou livros de contos para jovens e adolescentes, sendo produzidas por alunos de diversas séries/idades e as sequências didáticas podem ser adaptadas para atender à necessidade de cada escola.

6.1 Dificuldades Enfrentadas

6.1.1 Mudança de IV para III unidades

Quando o ano de 2016 terminou, os professores foram informados pela direção do colégio, que em 2017 passariam a trabalhar com o ano letivo dividido em III unidades. Como o projeto dessa pesquisa foi, inicialmente, pensado para IV unidades, várias adaptações foram necessárias, mas ainda assim houve choque com outras atividades desenvolvidas na unidade escolar, o que impediu que a oficina com a equipe multiprofissional acontecesse.

Essa alteração também impede a comparação entre as notas dos alunos na disciplina Biologia de 2017 com os anos anteriores, porque a média anual mudou de 20 para 15 pontos, e porque a forma como os conteúdos estudados foram divididos modificou muito.

6.1.2 Parte Elétrica

Em 2005, quando havia nas salas de aula apenas iluminação e ventiladores e o colégio dispunha de duas TVs com videocassetes, o número de salas foi ampliado de 10 para 15, mas não houve adequação das demais estruturas, além disso, não há verbas destinadas à manutenção do prédio escolar desde 2014. Esta dificuldade elétrica foi amenizada com o auxílio de alunos que trabalham com instalação de cerca elétrica, mas até eles resolverem uma pequena parte dos problemas elétricos, todas as mudas da hidroponia com luz artificial foram perdidas por três vezes, o que desmotivou uma parte dos alunos.

6.1.3 Computadores ultrapassados e Internet ruim

Os computadores do laboratório estão com os *hardwares* ultrapassados e desatualizados, ou seja, *desktops* que não têm processamento nem memória suficiente para suportar a demanda de recursos que os alunos precisam atualmente. Todos os computadores travam quando estão em uso.

Os computadores são baseados no sistema operacional Linux Educacional. Cada computador (CPU) funciona como duas ou três máquinas simultaneamente. Para os primeiros contatos das crianças pequenas esses computadores são interessantes, ou esses computadores podem ser usados como máquinas para comandar um aquário, por exemplo, mas para acessar programas de criação de histórias em quadrinhos como o Pixton não é possível.

A Secretaria da Educação ainda não disponibilizou internet rápida e com condição para suportar a demanda.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação de histórias em quadrinhos de ficção científica, a partir dos conceitos abordados, estimulou alguns alunos na produção de contos de ficção científica. A criação de sequência didática, com as etapas da hidroponia, possibilitou a divulgação do trabalho para outras unidades escolares. O analfabetismo científico foi amenizado quando os alunos pesquisaram em diversas fontes para a elaboração dos textos que eles criaram.

As pesquisas com diferentes técnicas e manejos aplicados ao cultivo de plantas em hidroponia permitiu que os alunos se envolvessem na escolha do modelo a ser produzido e despertou nos alunos do 1º ano do Ensino Médio, de 2017, o interesse pela continuação da hidroponia, o que resultou numa apresentação de outro modelo de hidroponia na Feira do Semiárido de 2018, evento ocorrido na Universidade Estadual de Feira de Santana.

A substituição da luz solar por luz artificial, no crescimento de alface, permitiu a descoberta, por parte dos alunos, que os problemas elétricos do colégio interferiram nos resultados dos cultivos. A conversa sobre as possíveis reações dos astronautas, convivendo em uma situação de isolamento familiar, em uma viagem espacial fez com que parte dos alunos repensassem suas ações. A parceria com o SENAI é uma ótima opção para a manutenção do laboratório de informática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. DO C. **Sistema Eletrônico Baseado em Diodos Emissores de Luz (LEDs) para Aplicação em Estudos de Fisiologia Vegetal**. Universidade Federal de Juiz de Fora. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Juiz de Fora – MG, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/4167>>. Acesso em: 20 de set. de 2016.

ARRUDA, L. A. M. de e BEZERRA, E. N. **A Hidroponia Integrando Universidade e Escolas na Cidade do Recife – PE**. Recife – PE 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0597-3.pdf>>. Acesso em: 10 de set. de 2018.

BARI, V. A. e VERGUEIRO, W. **Biblioteca Escolar, Leitura e Histórias em Quadrinhos: uma relação que se consolida**. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo – ECA/USP, 2008. Disponível em: <<http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/xenancib/paper/viewFile/3207/2333>>. Acesso em: 06 de set. de 2018.

BASTOS, C. G. M.; D'AVILA, O. P.; UMPIERRE, R. N.; FACCINI, L. S.; GONÇALVES, M. R.; HARZHEIM, E. **O Uso de Larvicidas em água potável é seguro?** Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/147772>>. Acesso em: 20 de mai. de 2018.

BEZERRA, E. NETO e BARRETO, L. P. **As Técnicas de Hidroponia**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife – Pernambuco. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Recife, vols. 8 e 9, p.107-137, 2011/2012. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/viewFile/152/141>>. Acesso em: 16 de mai. de 2018.

CARVALHO, G. **O Incrível Poder das Histórias em Quadrinhos**. Disponível em: <<http://educarparacrescer.abril.com.br/leitura/poder-historias-quadrinhos-676039.shtml>> Acesso em: 08 de jun. de 2015.

COSTA, A. M. P. V. N. **Ficção Científica na Escola**. Editora Oxente. Paulo Afonso – BA, 2017.

Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], "**astronáutica**" in, 2008-2013, Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo/astron%C3%A1utica>> Acesso em: 01 de out. de 2016.

ESPER, R. C.; MEDRANO, J. A. D. P.; PÉREZ, C. A. P.; RIVERA, O. I. F.; TRUJILLO, A. O.; ANTONIO, O. C.; JESÚS, J. C. de; SAUCEDO, L. M. M. **Efectos fisiológicos en un ambiente de microgravedad**. México, 2015. Disponível em: <<http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2015/un153c.pdf>>. Acesso em: 09 de set. de 2017.

FERREIRA, Lorena Rodrigues **Viagem à lua** /. Dissertação (mestrado) – UEFS, Feira de Santana, p. 186, 2017.

HERRIDGE, L. **Meals Ready To Eat: Expedition 44 Crew Members Sample Leafy Greens Grown On Space Station**. NASA's Kennedy Space Center, Fla. Disponível em: <https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/news/meals_ready_to_eat>. Acesso em: 06 de set. de 2018.

LIMA, M. R. C. **A Horta Hidropônica como Possibilidade do Ensino das Ciências: Um Estudo de Caso numa Escola de Ensino Fundamental do Município de Horizonte – Ceará**. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/23279/1/2017_dis_mrclima.pdf>. Fortaleza - CE, 2017. Acesso em: 04 de set. de 2018.

LINHARES, F. R. da C. **Os Objetivos Das Visitas Escolares a um Observatório Astronômico na Visão dos Professores**. Belo Horizonte 2011. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/FAEC-8MSMEA/disserta_o_de_mestrado_vers_o_final.pdf?sequence=1> Acesso em: 30 de set. de 2016.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2ª ed. Editora Moderna. São Paulo, 2007, – (Cotidiano Escolar: Ação Docente)

MACHADO, R. **Pedagogia Libertadora e Pedagogia Histórico-Crítica: um estudo crítico de pedagogias contra-hegemônicas brasileiras.** Lavras: UFLA, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/12292/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Pedagogia%20libertadora%20e%20pedagogia%20hist%C3%B3rico-cr%C3%ADtica%20um%20estudo%20cr%C3%ADtico%20de%20pedagogias%20contra-hegem%C3%B4nicas%20brasileiras.pdf>. Acesso em: 31 de mai. de 2018

MARKOWITZ, R. **Efeitos de uma Longa Jornada no Espaço.** Revista Pesquisa FAPESP. Edição 266, Abril 2018. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2018/04/19/efeitos-de-uma-longa-jornada-no-espaco/>>. Acesso em: 06 de set. de 2018.

MARTIN, V. A. Prefácio. In COSTA, A. M. P. V. N. **Ficção Científica na Escola.** Editora Oxente. Paulo Afonso – BA, 2017.

NASCIMENTO, J. O. V. **Proposta de Material Paradidático sobre as Origens do Universo e da Vida.** Universidade Estadual de Feira de Santana, Mestrado Profissional em Astronomia, 2015. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=dWVmcy5icnxtcC1hc3Ryb3xn eDoyOTk1ZDc0YzhjZDExMGYz>. Acesso em: 06 de Setembro de 2018.

NOGUEIRA, S. **Astronomia: Ensino Fundamental e Médio** / Salvador Nogueira, José Bezerra Pessoa Filho, Petrônio Noronha de Souza. – Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009. 236 p. – : il. – (Coleção Explorando o ensino; v. 11)

NOGUEIRA, S. **Astronáutica: Ensino Fundamental e Médio** / Salvador Nogueira, José Bezerra Pessoa Filho, Petrônio Noronha de Souza. – Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009. 352 p. – : il. – (Coleção Explorando o ensino ; v. 12)

OLIVEIRA, D. A. U. **As Grandes Navegações: aspectos matemáticos de alguns instrumentos náuticos.** – João Pessoa-PB. UFPB. Ago 2017. Disponível em: <<http://bdt.d.biblioteca.ufpb.br/handle/tede/9838#preview-link0>>. Acesso em: 15 de mai. de 2018.

OLIVEIRA, R. J. **Ciência e divulgação: metas e mitos.** Cadernos de Pesquisa.

Fundação Carlos Chagas. Nº 83, p 58-63. Novembro de 1992. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/971/981>>. Acesso em: 11 de jan. de 2018.

Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN (2000). Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>> Acesso em 04 de jun. de 2015.

PIXTON. Disponível em: <https://www.pixton.com/br/>.

REIS, N T. O. e GARCIA, N. M. D. **Educação espacial no Ensino Fundamental: Uma proposta de trabalho com o princípio da ação e reação.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 3, p. 361-371, (2006). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v28n3/a13v28n3.pdf>>. Acesso em: 04 de set. de 2018.

SANTOS, A. O.; RIBEIRO, B L N.; ZWIRTES, D S.; SILVA, R B da; YONENAGA, W H. **Produção de Alface Hidropônica: Uma Abordagem Pela Dinâmica de Sistemas.** Disponível em: <http://legacy.unifacef.com.br/quartocbs/artigos/J/J_139.pdf>. Acesso em: 06 de dez. de 2016.

SANTOS, M. Z. M.; RAUBER, C.; TESCHKE, M.; DALL’AQUA, M.; MULLER, N. T. G. **A Hidroponia como Recurso Metodológico no Ensino de Ciências.** II Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica. Santo Ângelo – RS, 2012 Disponível em: <http://www.santoangelo.uri.br/anais/ciecitec/2012/resumos/REL_EXP_POSTER/poster_exp2.pdf>. Acesso em 04 de set. de 2018.

SANTOS, P. E. de B. e BONAMINO, M. H. **Efeitos Cardiovasculares Agudos da Exposição ao Ambiente Microgravitacional.** Arq. Bras. Cardiol. vol.80 nº 1 São Paulo Jan. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2003000100012>. Acesso em: 07 de dez. de 2016

SANTOS, T.; RAPKIEWICZ, C.; SANTOS, V. J. R. M. **Análise de serviços online para produção de histórias em quadrinhos.** Nuevas Ideas en Informática

Educativa TISE 2014. Disponível em:
<http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_206.pdf>. Acesso
em: 03 de fev. de 2018.

Secretaria da Educação do Estado da Bahia; Ciência na Escola; Disponível em:
<<http://escolas.educacao.ba.gov.br/ciencianaescola1>>; Acesso em: 22 de set. de
2016.

SILVA, E. P. DA e COSTA, A. B. DA S. **Histórias em Quadrinhos e o Ensino de Biologia: O caso Níquel Náusea no Ensino da Teoria Evolutiva**. Universidade Federal Fluminense. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.8, n.2, p.163-182, junho 2015 ISSN 1982-5153. Disponível em:
<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n2p163/29501>>. Acesso em: 05 de set. de 2018

SILVA, M. C. da; **A viralização do Senso Comum**; 21/08/2015 na edição 864; Disponível em: <<http://observatoriodaimprensa.com.br/redes-sociais/a-viralizacao-do-senso-comum/>>; Acesso em: 22 de set. de 2016.

SILVA, P. B. DA; BORGES, T. R.; HENRIQUES, V. R.; TRISOTTO, W. **Amostragem Aleatória Simples**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba 2007. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~ricardo.valgas/amostragem/aleatoria2.pdf>>. Acesso em: 20 de set. de 2015.

TESSER, G. J. **Principais Linhas Epistemológicas Contemporâneas**. Educ. rev. no.10 Curitiba Jan./Dec. 1994. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40601994000100012>; Acesso em: 24 de fev. de 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO I – PRÉ-TESTE



Colégio Estadual Carmem Andrade Lima

Aluno(a)

Disc.: Biologia

Série: 1º ano Turma:

Data: / / 2016

Profª.: Jucelia S. dos Santos

Turno:

QUESTIONÁRIO I

1ª PARTE

1. Identifique duas notícias que você já ouviu relacionadas com a astronomia e qual a fonte delas.
2. Qual o tema envolvendo Astronomia você gostaria de estudar?
3. Diferencie Astronomia de Astrologia.
4. Nos noticiários das cidades litorâneas quase sempre há o informe sobre o horário da maré alta e da maré baixa. Como é que eles sabem isso?
5. Desenhe nos quadros abaixo o que se pede.

Sol	Estrela	Lua	Meteoro

2ª PARTE

6. Por que nos vídeos e imagens dos astronautas no espaço eles parecem flutuar como os mergulhadores em rios e mares?
7. Quais os possíveis efeitos da ausência, aumento ou diminuição da gravidade sobre o corpo humano?
8. E sobre as plantas? Quais os possíveis efeitos da ausência, aumento ou diminuição da gravidade?
9. O que precisaríamos estudar antes de realizarmos uma viagem espacial?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO II – TESTE



Colégio Estadual Carmem Andrade Lima

Aluno(a)

Disc.: Biologia

Série: 2º ano Turma:

Data: / / 2017

Profª.: Jucelia S. dos Santos

Turno:

QUESTIONÁRIO II

1. Quais as suas principais fontes de informações sobre Astronomia?
2. Quando o assunto é Astronomia qual o assunto chama mais a sua atenção?
3. O que há em comum a Astronomia e a Astrologia.
4. Qual a explicação para que, nas cidades litorâneas, ocorra alterações do nível do mar com hora marcada?
5. Desenhe nos quadros abaixo o que se pede.

Sol	Estrela	Lua	Meteoro

2ª PARTE

6. Qual o efeito da ausência ou diminuição da gravidade fica mais perceptível nos vídeos e fotos dos astronautas?
7. O que muda no nosso corpo quando ocorre a ausência ou diminuição da gravidade?
8. O que mudaria nas plantas com a ausência ou diminuição da gravidade?
9. Quais as informações necessárias antes de realizarmos uma viagem espacial?

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO III – PÓS TESTE



Colégio Estadual Carmem Andrade Lima

Aluno(a)

Disc.: Biologia

Série: 2º ano Turma:

Data: / / 2017

Profª.: Jucelia S. dos Santos

Turno:

QUESTIONÁRIO III

1. Onde você adquire informações sobre Astronomia?
2. Se você fosse um astrônomo qual seria o tema das suas pesquisas?
3. Em que Astronomia difere de Astrologia.
4. Como explicar a maré alta e a maré baixa?
5. Desenhe nos quadros abaixo o que se pede.

Sol	Estrela	Lua	Meteorito

2ª PARTE

6. Os astronautas parecem flutuar no espaço. Qual a razão desse efeito?
7. A ausência ou diminuição da gravidade altera o nosso corpo?
8. E nas plantas? O que ocorre com a ausência ou diminuição da gravidade?
9. Como nos preparar para realizarmos uma viagem espacial?

APÊNDICE D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM**

Eu, _____, portador da Cédula de Identidade nº _____, inscrito no CPF sob nº _____, aluno do Colégio Estadual Carmen Andrade Lima, na cidade de Feira de Santana – BA AUTORIZO o uso de minha imagem em fotos ou filme, sem finalidade comercial, para ser utilizada no Mestrado de Astronomia da UEFS. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, em todas as suas modalidades e, em destaque, das seguintes formas: home page; cartazes; divulgação em geral. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro.

Feira de Santana, ____ de Julho de 2018.

Assinatura

APÊNDICE E – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu, Aygor Rafael Santana Rocha, portador da Cédula de Identidade nº 20.611.524-49, inscrito no CPF sob nº 09489309508 aluno do Colégio Estadual Carmen Andrade Lima, na cidade de Feira de Santana – BA AUTORIZO o uso de minha imagem em fotos ou filme, sem finalidade comercial, para ser utilizada no Mestrado de Astronomia da UEFS. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, em todas as suas modalidades e, em destaque, das seguintes formas: home page; cartazes; divulgação em geral. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro.

Feira de Santana, 20 de Julho de 2018.

Aygor Rafael Santana Rocha

Assinatura

APÊNDICE F – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu, Franciele de Jesus Rocha Souza, portador da Cédula de Identidade nº 0122894913, inscrito no CPF sob nº 39010627500, responsável pela aluna Steffane Rocha de Souza do Colégio Estadual Carmen Andrade Lima, na cidade de Feira de Santana – BA AUTORIZO o uso da imagem em fotos ou filme, sem finalidade comercial, para ser utilizada no Mestrado de Astronomia da UEFS. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, em todas as suas modalidades e, em destaque, das seguintes formas: home page; cartazes; divulgação em geral. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à imagem ou a qualquer outro.

Feira de Santana, 30 de Julho de 2018.

Franciele de Jesus Rocha Souza

Assinatura

APÊNDICE G – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu, Matheus Oliviero dos S. Silva, portador da Cédula de Identidade nº 16.148.147-75, inscrito no CPF sob nº 086.628.665-89 aluno do Colégio Estadual Carmen Andrade Lima, na cidade de Feira de Santana – BA AUTORIZO o uso de minha imagem em fotos ou filme, sem finalidade comercial, para ser utilizada no Mestrado de Astronomia da UEFS. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, em todas as suas modalidades e, em destaque, das seguintes formas: home page; cartazes; divulgação em geral. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro.

Feira de Santana, 22 de Julho de 2018.

Matheus Oliviero dos S. Silva

Assinatura

APÊNDICE H – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu, Robert Pereira Lima Regis, portador da Cédula de Identidade nº 16397999 58, inscrito no CPF sob nº 862.577.806 08 aluno do Colégio Estadual Carmen Andrade Lima, na cidade de Feira de Santana – BA AUTORIZO o uso de minha imagem em fotos ou filme, sem finalidade comercial, para ser utilizada no Mestrado de Astronomia da UEFS. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, em todas as suas modalidades e, em destaque, das seguintes formas: home page; cartazes; divulgação em geral. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro.

Feira de Santana, 20 de Julho de 2018.

Robert Pereira Lima Regis
Assinatura

APÊNDICE I – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu, Soleide Costa dos Santos, portador da Cédula de Identidade nº 11440554-90, inscrito no CPF sob nº 473436215-72, responsável pela aluna Soleide Same Costa dos Santos do Colégio Estadual Carmen Andrade Lima, na cidade de Feira de Santana – BA AUTORIZO o uso da imagem em fotos ou filme, sem finalidade comercial, para ser utilizada no Mestrado de Astronomia da UEFS. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, em todas as suas modalidades e, em destaque, das seguintes formas: home page; cartazes; divulgação em geral. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à imagem ou a qualquer outro.

Feira de Santana, ____ de Julho de 2018.

Assinatura

APÊNDICE J – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu, Wilker Carlos Almeida Souza, portador da Cédula de Identidade nº 15.938.121-59, inscrito no CPF sob nº 862.223.185-32, aluno do Colégio Estadual Carmen Andrade Lima, na cidade de Feira de Santana – BA AUTORIZO o uso de minha imagem em fotos ou filme, sem finalidade comercial, para ser utilizada no Mestrado de Astronomia da UEFS. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, em todas as suas modalidades e, em destaque, das seguintes formas: home page; cartazes; divulgação em geral. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro.

Feira de Santana, 20 de Julho de 2018.

Wilker Carlos Almeida Souza

Assinatura

APÊNDICE K – PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS

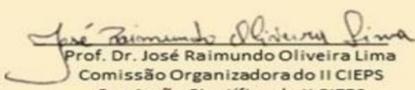
XI Feira de
SEMIÁRIDO
POLÍTICA PÚBLICAS E DESENVOLVIMENTO
TERRITORIAL: TEMOS
sede de quê?

II CIEPS

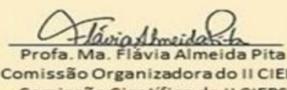
> 23 a 25
Maio 2018

II Congresso Internacional de Economia Popular e Solidária e Desenvolvimento Local: como trabalhar e produzir na contramão do empreendedorismo?

Certificamos que foi apresentado pôster interativo intitulado , **Cultivando vegetais em hidroponia com luz natural para uma hipotética viagem espacial**, de autoria **Jucelia Silva dos Santos e Mirco Ragni** no bojo das atividades do GT 2 - **Universidade e Sociedade: perspectivas epistemológicas e metodológicas, alternativas na produção do conhecimento e o papel da extensão e da pesquisa participante, com enfoque na Economia Popular e Solidária. Experiências de incubação** que integrou a programação científica do II CIEPS - *II Congresso Internacional de Economia Popular e Solidária e Desenvolvimento Local: como trabalhar e produzir na contramão do empreendedorismo?*, realizado pela Incubadora de Iniciativas da Economia Popular e Solidária da Universidade Estadual de Feira de Santana- IEPS/UEFS, nos dias 23 a 25 de maio de 2018, na Universidade Estadual de Feira de Santana.



Prof. Dr. José Raimundo Oliveira Lima
Comissão Organizadora do II CIEPS
Comissão Científica do II CIEPS



Profa. Ma. Flávia Almeida Pita
Comissão Organizadora do II CIEPS
Comissão Científica do II CIEPS

Apoio
PROZUAES



Organização
IEPS,UEFS



APÊNDICE L – RESUMO DE SUBMISSÃO DE TRABALHO**CULTIVANDO VEGETAIS EM HIDROPONIA COM LUZ NATURAL PARA UMA
HIPOTÉTICA VIAGEM ESPACIAL****CULTIVATING VEGETABLES IN HYDROPONICS WITH NATURAL LIGHT FOR A
HYPOTHETICAL SPACE TRAVEL****Jucelia Silva dos Santos¹, Mirco Ragni²**

¹ Discente do Mestrado Profissional em Astronomia; UEFS - email: jucelia_santos@hotmail.com

² Docente do Departamento de Física ; UEFS – email: mirco@uefs.br

Resumo:

Este trabalho objetivou desenvolver manejos para cultivar vegetais numa hipotética viagem espacial; observar a germinação das sementes e ressaltar a influência nutricional do solo para o crescimento vegetal. Esta atividade foi desenvolvida com alunos do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Carmem Andrade Lima em Feira de Santana – BA. A metodologia envolveu pesquisas na internet das diferentes técnicas e manejos aplicados ao cultivo hidropônico, que pode ser no modelo floating que requer menos habilidades com furadeira (serra copo) ou o modelo em canos de PVC. A principal perspectiva foi desenvolver a autonomia dos alunos no que diz respeito à investigação científica e a análise das metodologias aplicadas na edificação do conhecimento. As aulas práticas e a aprendizagem dos métodos científicos ainda serviram como forma de prover o sustento financeiro, já que auxiliaram no desenvolvimento de profissões como os agricultores urbanos. Ao coletar diversas informações, analisar, selecionar e formular hipóteses ocorre a ampliação das competências e habilidades, o que resulta no aumento da capacidade de aprender. Ao pensar numa viagem espacial observa-se que a nutrição dos astronautas em longas viagens não conteriam alimentos frescos, nesse contexto a hidroponia pode vir a ser uma opção plausível. O desenvolvimento desse trabalho ocorreu em quatro etapas: 1ª – exploração do conceito usando informações da internet para buscar formas de cultivos hidropônicos; 2ª – sintetização dos conceitos com pesquisas seguindo as normas da ABNT;

3ª – montagem dos experimentos procurando entender os resultados e 4ª – elaboração de relatórios com os dados obtidos. Conclui-se que as pesquisas com diferentes técnicas e manejos aplicados ao cultivo de plantas criadas em hidroponia permitiu que os alunos se envolvessem na escolha do modelo a ser produzido e estimulou o desenvolvimento de profissões como os agricultores urbanos, já que a partir desse trabalho alguns alunos se interessaram em cultivar vegetais em casa.

Palavras-chave: Hidroponia; metodologia científica; fisiologia vegetal.

Abstract:

This work aims to develop manners to cultivate vegetables in a hypothetical space trip; observing the germination of the seeds and emphasize the nutritional influence of the soil for the vegetal growth. This activity was developed with students of the 2nd grade of the Carmem Andrade Lima State High School in the town of Feira de Santana - BA. The methodology involved internet research of the different techniques and applying techniques to hydroponic crop, which may be in the floating model, which requires less skills with a drill (glass saw) or a model in pipes. The main perspective is to develop students' autonomy concerning to scientific research and the analysis of the methodologies applied in the construction of knowledge. Practical classes and the scientific methods learning served as a way of providing financial support, since they helped to develop professions such as urban farmers. By collecting information, analyzing, selecting and formulating hypotheses, there is an expansion of skills and abilities, increasing the learning improvement. When thinking about a space travel it is observed that the nutrition of the astronauts in long trips would not contain fresh food, in this context the hydroponics can be a plausible option. The development of this work occurred in four stages: 1st - exploration of the concept using information from the internet to search for hydroponic forms of crops; 2nd - synthesis of the concepts with researches following the norms of ABNT; 3rd - assembly of the experiment trying to understand the results; 4th - preparation of reports with the data obtained. It is concluded that the researches with different techniques applied to the cultivation of plants created in hydroponics allowed the students to get involved in the choice of the model to be produced and stimulated the development of professions such as urban farmers, since the work encouraged some of these students to grow vegetables at home.

Keywords: Hydroponics; scientific methodology; plant physiology.

APÊNDICE M – SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CULTIVO DE VEGETAIS NUMA NAVE ESPACIAL



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



JUCELIA SILVA DOS SANTOS

MIRCO RAGNI

**A APLICABILIDADE DA ASTRONOMIA PARA A
COMPREENSÃO DE ALGUNS CONCEITOS DE
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**PRODUTO EDUCACIONAL:
SEQUÊNCIA DIDÁTICA HIDROPONIA**

**FEIRA DE SANTANA,
AGOSTO DE 2018**



SEQUÊNCIA DIDÁTICA – HIDROPONIA

Cultivando Vegetais numa Viagem Espacial

A sequência didática a seguir consta na dissertação que tem por título: A Aplicabilidade da Astronomia para a Compreensão de Fisiologia Humana e Fisiologia Vegetal no 2º ano do Ensino Médio, foi desenvolvida como produto educacional do Mestrado Profissional em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana – BA e fez parte das aulas práticas nas turmas do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Carmen Andrade Lima em 2017 e 2018. Nessas oportunidades foram montadas duas estruturas em PVC, uma totalmente produzida pelos alunos do colégio (Figura 1) e outra doada por alunos do curso de Engenharia Civil da UEFS (Figura 3).

A hidroponia foi proposta aos alunos porque fez parte da preparação para uma hipotética viagem espacial e a nutrição dos astronautas em longas viagens poderá ser muito afetada se não tiver alimentos frescos. Nesse contexto, uma opção plausível pode ser a hidroponia – sistema no qual as plantas são cultivadas sem o uso de terra (solo), ficando as raízes dentro de recipientes contendo soluções formadas por água e fertilizantes adequados ao que se pretende cultivar.

Numa nave espacial outras adaptações são indispensáveis por conta da diminuição da gravidade (BEZERRA, 2012), sendo por isso necessário o uso de uma câmara especial para o cultivo e que a solução aquosa esteja contida num recipiente ficando, portanto diferente da estrutura montada, por exemplo, num colégio, mas os cuidados necessários são semelhantes e por isso as hidroponias utilizadas para produção comercial ou didaticamente servem como treinamento uma simulação de viagem espacial. A fotossíntese também requer cuidados especiais como lâmpadas de LED usando a cor lilás, comprimento de onda de luz onde a fotossíntese é mais eficiente (ALMEIDA, 2014), outras as vantagens do uso das lâmpadas de LED é o baixo consumo de energia e a longa durabilidade.

A hidroponia surgiu há muito tempo, mas enquanto ciência seu desenvolvimento tecnológico para produção comercial se deu pós Segunda Guerra Mundial e desde então, segundo SANTOS et al. (2008), adaptou-se a diversas situações – desde o

cultivo em recipientes suspensos – em estufas altamente especializadas passando por submarinos atômicos para obter verduras frescas para sua tripulação.

Cultivos hidropônicos pensados para uma atividade didática em Feira de Santana – BA são mais adequados entre Maio e Setembro porque nesse período a temperatura é mais baixa e a umidade é elevada. O substrato de fibra de coco se mostrou eficiente porque mantém a umidade das plantas na sombra por mais de 5 dias, sem que a bomba que faz circular a água nas estruturas hidropônicas tenha sido ligada. O controle para evitar a proliferação dos mosquitos *Aedes aegypti* foi realizado de duas formas: lavando-se com água sanitária toda a estrutura e caixa d'água uma vez por semana quando as mudas estavam pequenas e sem muitas raízes fora dos copos; e com larvicida recomendado pela Organização Mundial de Saúde (Diflubenzurom, Metopreno, Novalurom, Pirimifós, Piriproxifem, Espinosade, Temefós) para água potável (BASTOS et al., 2016) até as duas semanas anteriores à colheita.

Antes da instalação da hidroponia algumas observações se fazem necessárias, por exemplo, a verificação da parte elétrica onde a hidroponia com luz artificial será alojada. No Colégio Estadual Carmen Andrade Lima todas as mudas da parte que dependia da iluminação artificial foram perdidas por três vezes devido a problemas nas instalações elétricas, o que precisou de adequações, mas não houve um reparo total das instalações.

A sequência descreve as etapas preparatórias para o incremento da estrutura hidropônica e possíveis avaliações.

1ª Etapa – Exploração do conceito

Pedir aos estudantes que investiguem as possíveis formas de cultivar vegetais numa longa viagem espacial, observando os diversos modelos de hidroponia e pesquisem sobre quais vegetais que se adaptariam.

2ª Etapa – Investigação do conceito

Organizar as pesquisas nos padrões da ABNT e sintetizar as informações em mapas conceituais construídos durante a discussão sobre as formas de cultivos.

3ª Etapa – Solução de problemas

Escolher um modelo de hidroponia (PVC ou *floating*) que seja adequado ao espaço disponível, montar os experimentos seguindo os passos da metodologia científica e organizar os dados em relatórios. Tentar encontrar a resposta para os resultados não esperados.

4ª Etapa – Possíveis avaliações

- 6 Escrever uma história em quadrinhos contando sobre a preparação para uma viagem espacial e as atividades que devem ser desenvolvidas durante a estadia na nave.
- 7 Apresentar uma peça teatral em duas etapas: em uma os alunos se preparam para a viagem espacial e noutra eles estarão no espaço. Os dados da pesquisa devem fazer parte das falas dos personagens.

Etapas da elaboração:



a



b



c

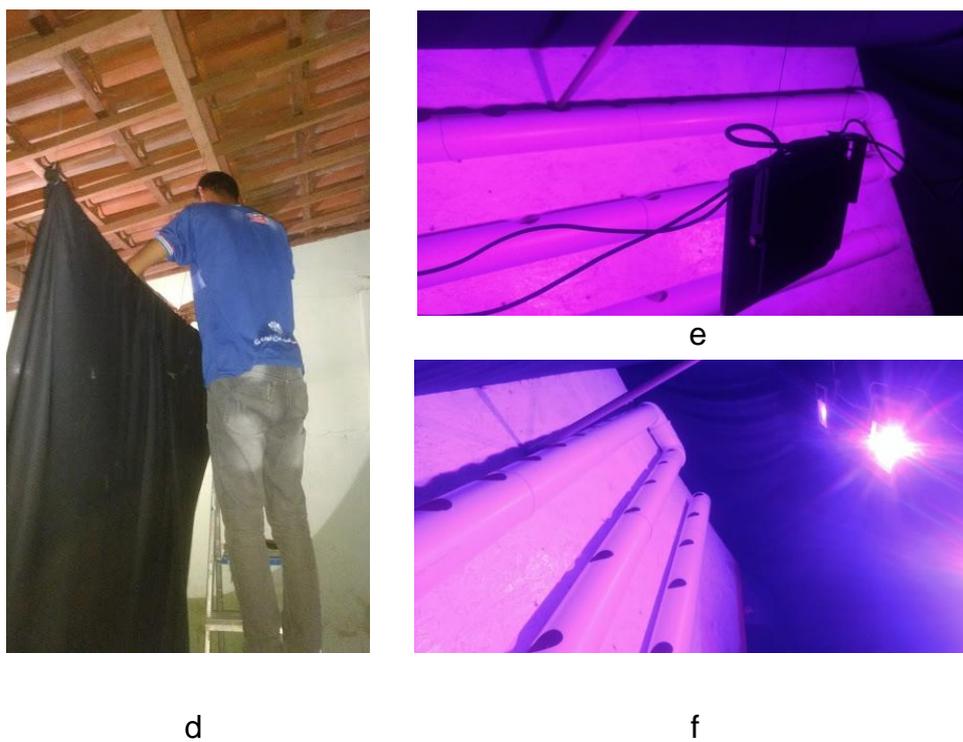
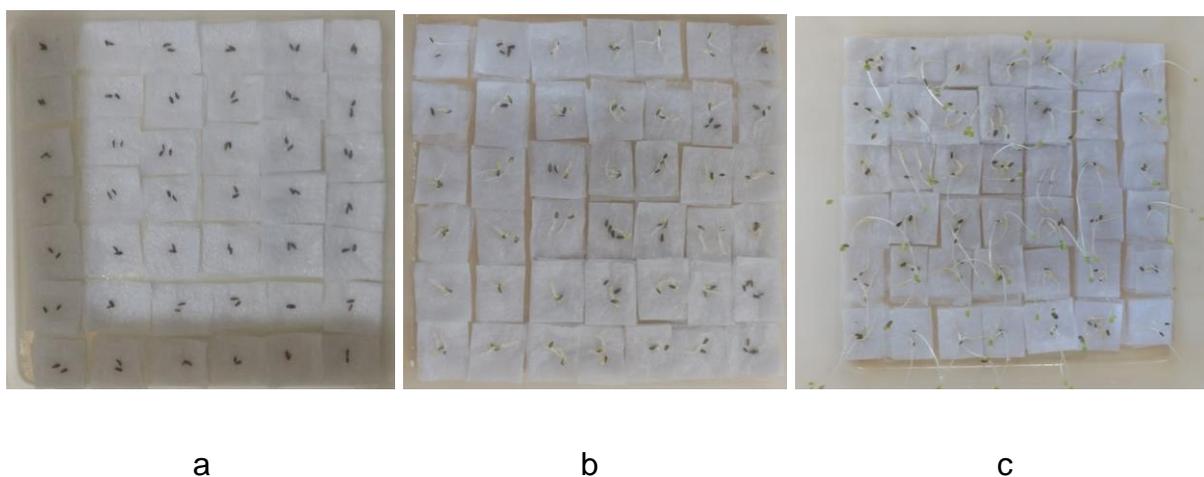
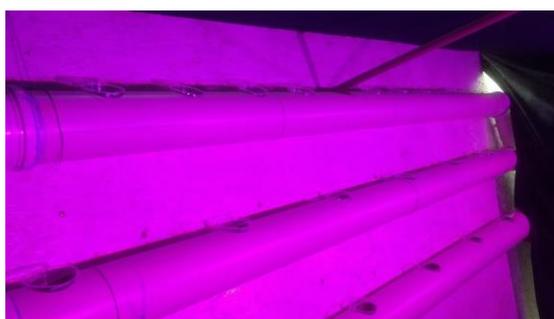


Figura 1 – Etapas da hidroponia elaborada pelos alunos do colégio. (a) Medições; (b) Perfurações com furadeira serra copo; (c) medida e perfuração do madeirite; (d) instalação da cortina de malha preta; (e) instalação das lâmpadas de LED e (f) teste da iluminação artificial.





d



e



f

Figura 2 – Semeadura e cultivo da hidroponia elaborada pelos alunos do colégio. (a) Semeadura 1º dia; (b) Semeadura 3º dia; (c) Semeadura 9º dia; (d) e (e) cultivo 30º dia, (f) Replanteio no 15º dia.



a



b



c



d

e

f

Figura 3 – Semeadura e cultivo da hidroponia doada pelos alunos da UEFS. (a) limpeza e remontagem da 2ª hidroponia; (b) e (c) mudas de alface com 10 dias desde a germinação; (d) Apresentação com os alunos na XI Feira do Semiárido; (e) mudas com 30 dias de cultivo e (f) mudas com 50 dias.

SD: Cultivando Vegetais para uma hipotética		
Viagem Espacial – Hidroponia		
Professora Jucelia Silva dos Santos		
Disciplina: Biologia	Série: 2º ano do Ensino Médio	
TEMA	Cultivando vegetais no sistema hidropônico com luz natural e artificial	
OBJETIVOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolver manejos para cultivar vegetais numa hipotética viagem espacial; 2. Observar a importância da luz na germinação das sementes; 3. Observar a influência nutricional do solo para o crescimento vegetal; 	
EXEMPLOS DE PCN RELACIONADOS	<p>Biologia – estabelecer relações entre a fotossíntese, os tipos de solo, o crescimento das plantas e a reprodução vegetal.</p> <p>Matemática – coleta de dados, organização e utilização de gráficos e tabelas para sintetizar as conclusões.</p> <p>Química – composição química e pH dos solos.</p> <p>Física – espectro eletromagnético.</p> <p>História – linha do tempo da extração e produção de alimentos pela humanidade.</p>	
CONTEÚDOS	Factuais	Identificação do processo de desenvolvimento vegetal
	Conceituais	Fotossíntese e fisiologia vegetal
	Procedimentais	Realização de cultivos hidropônicos com iluminação artificial

	Atitudinais	Despertar a atenção para a aplicação de métodos científicos
EXPECTATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a necessidade do uso da metodologia científica para os avanços tecnológicos; • Descrever o processo nutricional das plantas; • Compreender que os vegetais armazenam energia proveniente da luz 	
RECURSOS	<ul style="list-style-type: none"> • Sementes; • Madeirit, tinta branca, cano PVC 100, joelhos 100 e tampas de potes plásticos de 500ml; • Ferramentas de instalação (furadeira, alicate, arame, fita métrica, etc.); • Massa epóxi e cola para canos; • Lâmpadas LED 100W (usando na cor lilás), aplicativo luxímetro; • Bomba de aquário, mangueiras, balde; • Fertilizantes para hidroponia, água, copos descartáveis, fibra de coco, coador (café); • Água sanitária e larvicida. 	
TEMPO ESTIMADO	Da montagem da estrutura até a colheita aproximadamente 80 dias.	
PALAVRAS CHAVE	Hidroponia, biotecnologia, alimentação, energia.	

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. DO C. Sistema Eletrônico Baseado em Diodos Emissores de Luz (LEDs) para Aplicação em Estudos de Fisiologia Vegetal. Universidade Federal de Juiz de Fora. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Juiz de Fora – MG, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/4167>>. Acesso em: 20 de set. de 2016

BEZERRA, E. NETO e BARRETO, L. P. **As Técnicas de Hidroponia**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife – Pernambuco. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Recife, vols. 8 e 9, p.107-137, 2011/2012. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/viewFile/152/141>. Acesso em: 16 de Maio de 2018.

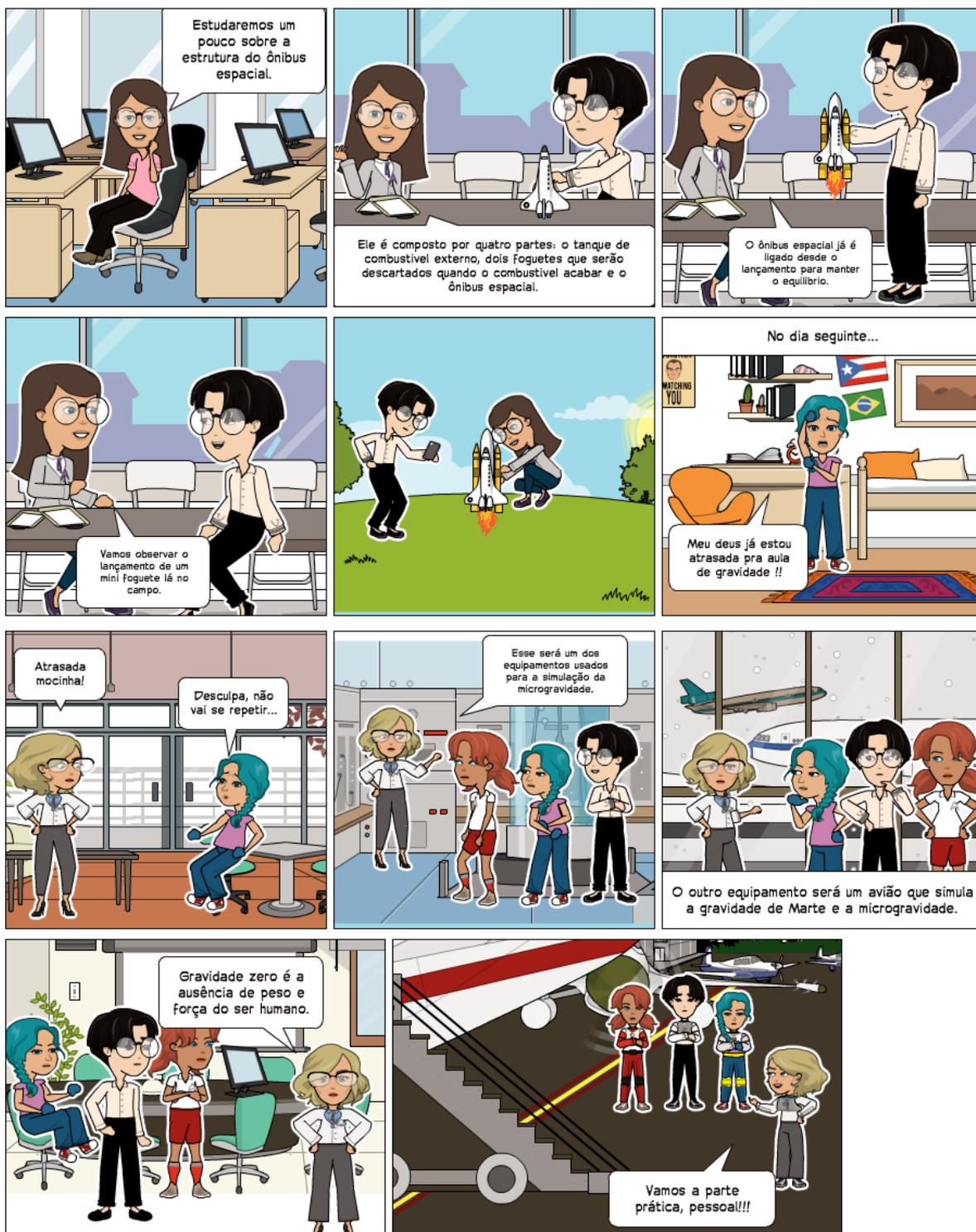
SANTOS A. O.; RIBEIRO, B L N.; ZWIRTES, D S.; SILVA, R B da; YONENAGA, W H. **Produção de Alface Hidropônica: Uma Abordagem Pela Dinâmica de Sistemas**. Disponível em:http://legacy.unifacel.com.br/quartocbs/artigos/J/J_139.pdf. Acesso em: 06 de Dezembro de 2016.

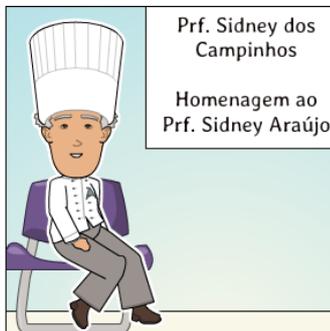
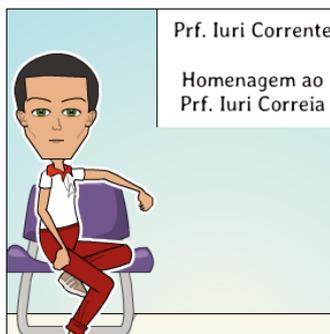
BASTOS, C. G. M.; D'AVILA, O. P.; UMPIERRE, R. N.; FACCINI, L. S.; GONÇALVES, M. R.; HARZHEIM, E. **O Uso de Larvicidas em água potável é seguro?** Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/147772>. Acesso em: 20 de Maio de 2018.

APÊNDICE N – HISTÓRIA EM QUADRINHOS <https://Pixton.com/hq:n0lztcp7>









SSNJH significa a inicial de todos os colaboradores do projeto:

S: Stéffane R. de Souza
S: Soleide Sane C. dos Santos
N: Nadson da I. Barbosa
J: Jucelia Silva dos Santos
H: Hygor Rafael S. Rocha