

CONCEITOS DE ASTRONOMIA: ANÁLISE A PARTIR DE TEXTOS ESCRITOS PELOS ALUNOS

ASTRONOMY CONCEPTS: ANALYSIS FROM TEXTS WRITTEN BY STUDENTS

Idmaura Calderaro Martins Galvão

Universidade Estadual Paulista/Programa de Pós-Graduação em Educação para a
Ciência/E.E. Profa. Miquelina Cartolano/e-mail: idmaura@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-5277-2024>

Alice Assis

Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Engenharia de
Guaratinguetá/Departamento de Física/e-mail: alice.assis@unesp.br
<http://orcid.org/0000-0003-0933-1001>

Resumo

Esta pesquisa foi realizada com alunos da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública do Estado de São Paulo, em aulas de Física, com o objetivo de identificar o modo como os alunos utilizaram conceitos de Astronomia em seus textos escritos. Esses alunos participaram de uma atividade em que deveriam elaborar, em grupo, a escrita de uma história relativa ao tema “exploração espacial”, após realizarem, em sala de aula, a leitura de um livro paradidático associado à temática “Universo, Terra e Vida: constituintes do Universo” e participarem, posteriormente, da discussão de alguns conceitos associados à Astronomia. Os dados correspondentes a esses textos escritos foram analisados de forma qualitativa, por meio da Análise de Conteúdo, buscando-se identificar de que forma os alunos usaram esses conceitos em suas histórias. A partir dos resultados, inferiu-se que o uso da escrita dos textos estimulou a criatividade e o raciocínio associados aos conceitos abordados em sala de aula, o que levou vários grupos de alunos a articularem esses conceitos ao contexto de suas histórias.

Palavras-chave: Ensino de Física; Astronomia; Escrita.

Abstract

This research was carried out with students of the first grade of High School from a public school in the State of São Paulo, in Physics classes, in order to identify how students use concepts of Astronomy in their written texts. These students took part in an group activity in which they should develop a story concerning about the theme “space exploration”, after reading at the classroom a paradidactic book associated with the theme “Universe, Earth

and Life: constituents of the Universe” and later take part in the the discussion of some concepts associated with Astronomy. The data corresponding to these written texts were analyzed qualitatively, through content analysis, searching to identify how the students used these concepts in their stories. The results showed that the use of writing stimulated the creativity and reasoning associated with the concepts addressed in the classroom, which led several groups of students to articulate such concepts in the context of their stories.

Keywords: Physics teaching, Astronomy, Writing.

Introdução

Os documentos oficiais associados à Educação Básica destacam a importância de que sejam utilizadas, em sala de aula, atividades que valorizem a leitura e a escrita em todas as áreas do saber (BRASIL, 2013; SÃO PAULO, 2019; BRASIL, 2017).

Nesse cenário, Hornes e Santos (2015) afirmam que a leitura é primordial também nas disciplinas relacionadas às ciências exatas, pois o aluno tem que interpretar enunciados para resolver problemas e seguir roteiros experimentais.

No entanto, pesquisas da área de ensino apontam para a considerável dificuldade dos alunos relativa à interpretação de textos em aulas de Física (SETLIK e HIGA, 2018, 2019; LEITE, 2008).

Setlik e Higa (2018, p.20-21) ressaltam que essa dificuldade pode ser decorrente da falta de incentivo ou do modo como as atividades de leitura são utilizadas em sala de aula, destacando a necessidade de que essas atividades sejam desenvolvidas na educação formal ao considerarem que “a compreensão de textos que envolvem conceitos científicos nem sempre é óbvia ou simples, assim é preciso trabalhar esse tipo de leitura na escola”.

Nessa perspectiva, Rodrigues (2015) defende o uso de textos paradidáticos em aulas de Física, ao afirmarem que esses:

[...] podem ser utilizados como uma ferramenta didática capaz de viabilizar a compreensão do aluno relativa aos conceitos apresentados, bem como oferecer, ao estudante, a possibilidade de interagir reflexiva e criticamente com o seu meio social, desenvolvendo e vivenciando a sua cidadania. (p. 768).

Para tanto, é fundamental a superação da postura autoritária do professor, fomentando a participação ativa dos alunos, de modo que eles “exponham as suas ideias, formulem perguntas e trabalhem diferentes pontos de vista” (ASSIS; TEIXEIRA, 2005, p.2).

Ademais, Ferreira e Queiroz (2012) destacam que propiciar aos alunos o contato com variados tipos de textos científicos, como reportagens e textos originais, pode trazer benefícios, como: “uma maior diversidade de informações; desenvolvimento de habilidades de leitura e domínio de conceitos, formas de argumentação e elementos de terminologia científica” (p.3-4).

Dessa forma, segundo Hornes e Santos (2015), a atividade de leitura em aulas de Física pode contribuir para o desenvolvimento do aluno, incentivando a criatividade e a imaginação, bem como auxiliando “na boa escrita e na interpretação dos textos” (p. 473).

Uma das perspectivas apontadas por Carvalho e Barbeiro (2013, p. 610) acerca da escrita relaciona-se ao “papel relevante que ela pode desempenhar nos processos de aquisição, elaboração e expressão do conhecimento, constituindo-se como um fator determinante da qualidade da aprendizagem”. Nesse sentido, Setlik e Higa (2019, p. 20) destacam que, se a escrita for “pensada para além de uma ferramenta de reprodução de conteúdos, pode ser meio de produção de sentidos e estímulo à criatividade e ao raciocínio relacionado aos conhecimentos científicos”.

Mediante essas considerações, neste trabalho utilizamos uma atividade em que os alunos deveriam elaborar a escrita de uma história relativa à temática “exploração espacial”, após realizarem, em sala de aula, a leitura de um livro paradidático associado ao tema “Universo, Terra e Vida: constituintes do Universo” e participado, posteriormente, da discussão de alguns conceitos associados a esse tema. Analisaremos essas histórias com o objetivo de identificar o modo como eles usaram os referidos conceitos em seus textos escritos.

Metodologia da pesquisa

A presente pesquisa é de cunho qualitativo, apresentando as seguintes características apontadas por Bogdan e Biklen (1982): tem como fonte de dados o ambiente natural; é descritiva, com os dados constituídos por palavras, de modo que os “resultados escritos da investigação contém citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação” (p. 48); o interesse é maior pelo processo do que pelo produto; os sentidos atribuídos pelos sujeitos correspondem ao foco de atenção do pesquisador.

Ela foi realizada em uma escola da rede estadual de ensino da região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, com 30 alunos da 1ª série do Ensino Médio, durante cinco aulas de 50 minutos cada, no início do 3º bimestre do ano de 2019, na disciplina de Física. Nessas aulas, foram abordados conceitos básicos de Astronomia, com a finalidade de iniciar o tema “Universo, Terra e vida: Constituintes do Universo” (SÃO PAULO, 2011, p. 107), presente no Currículo do Estado de São Paulo e no Guia de Transição do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2019). Essas atividades foram planejadas com o intuito de trabalhar com os conceitos científicos, por meio de competências ligadas à leitura e à escrita, que são essenciais para a vida contemporânea (SÃO PAULO, 2011).

Na primeira aula (50 minutos), a professora desenvolveu com os alunos a leitura de um livro intitulado “O menino que achou uma estrela”, da autora Marina Colasanti. Nesta atividade, cada aluno leu um trecho do livro e, ao final, foi realizada uma discussão acerca do conceito de “estrela” que apareceu no decorrer da leitura.

Na semana seguinte, em duas aulas de 50 minutos, a professora promoveu uma roda de discussões com os alunos, a fim de abordar alguns conceitos iniciais de

Astronomia, tais como: os conceitos de planetas, satélites naturais, estrelas, planeta anão, meteoros, meteoritos, asteroides, buraco negro, buraco de minhoca, galáxia, naves espaciais, vida extraterrestre, entre outros corpos celestes. Assim, os alunos puderam dialogar com a professora e com os colegas, anotando suas ideias no caderno e socializando com a professora e com a classe. Na medida em que os alunos interagem expondo suas ideias aos demais colegas da classe, a professora foi construindo um esquema com as ideias dos alunos na lousa.

Nas duas aulas posteriores (100 minutos), a professora solicitou que os alunos elaborassem, livremente, uma história sobre o tema “exploração espacial”. Em seus textos, os discentes expressaram suas percepções acerca dos elementos que compõem o Universo. Essa atividade foi realizada pelos alunos divididos em grupos de até quatro pessoas. Nesta etapa, a função da professora foi a de promover a mediação entre os alunos do mesmo grupo e orientá-los durante a execução da atividade.

No quadro 1, apresentamos uma síntese das atividades que foram desenvolvidas em cada aula.

Quadro 1: Atividades desenvolvidas com os estudantes.

Aula(s)	Duração, em minutos	Atividade
1	50 min	Leitura do livro intitulado “O menino que achou uma estrela”.
2 e 3	100 min	Discussão de conceitos de Astronomia com os alunos e montagem na lousa de um esquema pela professora, acerca dos conceitos inseridos pelos discentes.
4 e 5	100 min	Escrita de um texto pelos grupos de alunos, com a temática “exploração pelo espacial”.

Os dados constituintes desta pesquisa correspondem às histórias escritas pelos grupos de alunos, que foram analisadas por meio do processo de Análise de Conteúdo, mediante as seguintes fases descritas por Bardin (2011): pré-análise; exploração do material; tratamento dos resultados e interpretação.

Na pré-análise, realizamos a organização dos textos produzidos por esses grupos, observando as partes que interessavam para a nossa análise.

Na fase de exploração do material, fizemos o levantamento de algumas características desses textos que nos permitiram estabelecer as unidades de contexto, que serviram de base para a categorização dos dados. Na sequência, realizamos a análise reflexiva dos dados, a fim de interpretarmos os resultados.

Nesse contexto, buscamos responder ao seguinte problema de pesquisa: De que forma os grupos de alunos utilizaram os conceitos de Astronomia abordados nas aulas anteriores em suas histórias?

Resultados e discussão

A partir da exploração dos textos escritos pelos grupos de alunos, estabelecemos as seguintes categorias de análise:

- Categoria 1: citação de termos associados à Astronomia de maneira vaga sem explorar os conceitos envolvidos e de forma desarticulada das ideias desenvolvidas no texto;
- Categoria 2: citação de termos relativos à Astronomia de forma a explorar os conceitos envolvidos, mas sem articulação com as ideias trabalhadas no texto;
- Categoria 3: citação de termos associados à Astronomia sem explorar os conceitos envolvidos, mas de forma articulada com as ideias trabalhadas no texto;
- Categoria 4: citação de termos associados à Astronomia explorando os conceitos envolvidos e de forma articulada com as ideias trabalhadas no texto.

A seguir, apresentamos alguns recortes dos textos que foram escritos pelos grupos de alunos, com o uso de personagens fictícios. Esses recortes são constituídos por trechos que possuem conteúdos que evidenciam as categorias de análise estabelecidas.

No Quadro 2, destacamos os trechos do texto intitulado “Abig e os beings-Green”, elaborado pelo Grupo 1, que aborda a exploração de planetas por dois astronautas pertencentes a uma agência denominada ABIG.

Quadro 2: Trechos do texto intitulado “Abig e os beings-Green”, escrito pelo Grupo 1.

Abig e os beings-Green

Tudo começou quando a ABIG (Agência Brasileira de Investigações de Galáxias) iniciou uma missão em que a agência iria explorar outros planetas com o intuito de importação de vibrânio, material de enorme importância para avanço da Ciência que renderia muito lucro e mérito para a Agência. [...]

ABIG enviou dois astronautas capacitados, dois brasileiros, Vi e Di, essa dupla foi para o espaço com uma espaçonave de última geração e o destino era um pouso perfeito em Marte. Porém não é bem isso que aconteceu, a espaçonave em caminho de Marte passou perto de uma estrela num momento exato da colisão desta com um meteoro, que infelizmente interrompeu a direção da nave e os mandou para um buraco de minhoca. [...]

Quando entraram no buraco de minhoca foram direcionadas para outra galáxia e pousaram num planeta diferente, de solo arenoso e roxo, nos quatro cantos Norte, Sul, Leste e Oeste só enxergava areia, assim como um deserto, só que de cor roxa. [...] Mas vieram até eles alguns seres estranhos em uma espaçonave futurista, esses seres eram diferentes, tinham pele esverdeada, olhos e orelhas grandes, mas a estrutura do corpo era semelhante a nossa, esses seres se comunicavam por meio de uma língua jamais vista antes, os astronautas não faziam ideia do que eles falavam uns para os outros, mas estes seres ficaram conhecidos como beings-green (seres verdes) [...].

O rei achou que os brasileiros fossem uma ameaça e imediatamente mandou executá-los, porém ele mudou de ideia e tentou entender o que aconteceu e descobriu por vestígios da nave caída em seu planeta que a origem dos estrangeiros era de um planeta chamado Terra na Via-Láctea. Então, o rei daquele planeta desconhecido os colocou em uma cápsula, uma espécie de mini-foguete e direcionou o destino do foguete para o nosso planeta. [...]

Surgiram indagações e a ABIG não liberou o relatório completo da missão. Infelizmente a missão não foi completa, porém descobriram que existem seres vivos em outras galáxias e agora a missão é

outra, descobrir mais sobre os beings-green.

Analisando esses recortes, identificamos a descrição de alguns conceitos de Astronomia, como: Agência de exploração espacial, estrela, meteoro, buraco de minhoca, galáxia, planeta, foguete espacial, questão da existência de seres vivos fora do planeta Terra.

Esses conceitos foram inseridos para dar sentido ao texto, trazendo um embasamento científico coerente, como a colisão da nave com um meteoro levando-o a mudar a sua direção; a questão do buraco de minhoca que traz a discussão acerca de sua conexão com o espaço-tempo; e o debate sobre a existência de vida fora do planeta Terra. A Figura 1 representa imagens relacionadas a alguns desses trechos.

Figura 1: Imagem que ilustra o texto “Abig e os beings-Green”.



Essa Figura mostra algumas imagens que sintetizam o texto desenvolvido pelos alunos, indicando os seguintes trechos: a interação do foguete da Agência Espacial ABIG com um buraco de minhoca e a caricatura de um ser extraterrestre encontrado em um planeta desconhecido.

Assim, consideramos que a forma como o Grupo 1 utilizou, em seu texto escrito, os conceitos abordados nas aulas anteriores é consonante com a Categoria 4, pois explorou tais conceitos de forma coerente, relacionando-os ao contexto da história.

A seguir, no Quadro 3, apresentamos alguns trechos do texto escrito pelo Grupo 2, intitulado “Uma viagem ou um sonho”.

Quadro 3: Trechos do texto escrito pelo Grupo 2, intitulado “Uma viagem ou um sonho?”

Uma viagem ou um sonho?

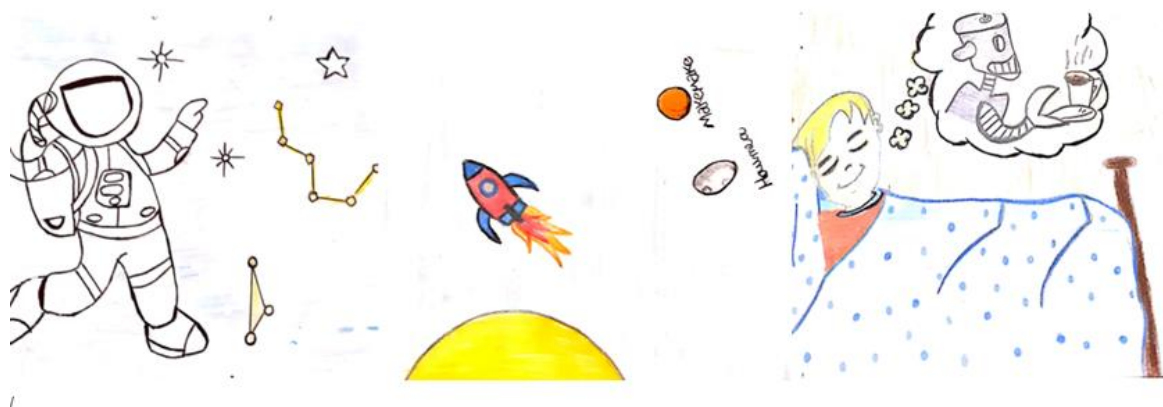
Estávamos no meio do espaço com a intenção de conhecer o grande planeta Júpiter, com diâmetro de 142.984 Km, no dia 17 de novembro de 2019. O foguete era vermelho com a massa de 1500 Kg e chama-se R17 tendo a capacidade de viajar em outros planetas

Após 15 dias até chegar ao planeta Júpiter, observamos várias coisas como explosão de estrelas, planetas anões e vimos que erramos a rota e passamos pelo Sol com um calor imenso, fomos em direção a Júpiter. [...]

Chegando ao planeta, os gases começaram a entrar em nosso foguete e fomos lançados pra fora de Júpiter de uma maneira misteriosa e caímos em um buraco negro, porém era azul com manchas amarelas, com robôs falantes tomando café. Até oferecerem o café para nós, mas quando fomos pegar ele sumiu da nossa mão. Ficamos desesperados e nos perguntamos o que tinha acontecido e, assim, saímos do buraco negro e tudo não passava de um sonho ou de nossa imaginação.

Esse recorte indica que houve o uso de conceitos astronômicos, como a constituição do planeta Júpiter por gases e a descrição de seu diâmetro e a ideia do buraco negro como o responsável pela força de atração do foguete, bem como os conceitos de explosão de estrelas e a existência de planetas anões. Na Figura 2, representamos a ilustração da história feita pelos alunos.

Figura 2: Imagem que ilustra o texto “Uma viagem ou um sonho?”



A imagem representada na Figura 2 ilustra o texto “Viagem ou sonho?”, com a figura do astronauta observando as estrelas, o foguete passando próximo ao Sol, a visualização de planetas anões e a questão de tudo ser um sonho.

Esse Grupo de alunos usou alguns termos associados à Astronomia abordando os conceitos envolvidos de forma articulada às ideias trabalhadas na história. Com isso, consideramos que o modo como o Grupo 2 utilizou os conceitos abordados anteriormente é consonante com a Categoria 4.

No Quadro 4, representamos trechos do texto do Grupo 3 denominado pelos alunos de “Future”, em que há a exploração do espaço além do sistema solar, por meio de uma nave moderna.

Quadro 4: Trechos do texto escrito pelo Grupo 3, com o título “Future”.

Future

No dia 25 de dezembro, as astronautas La e Sa foram recrutadas pela Agência espacial para explorar além do Sistema Solar, explorar o Universo. La e Sa foram conhecer a nave espacial que as levaria, a nave tinha uma massa de cerca de 1000 Kg e era muito tecnológica. Elas iriam viajar por teletransporte e a nave é ativada a partir de energia biodegradável. O teletransporte durou 7 segundos.

Assim que chegaram logo avistaram Netuno, planeta que elas queriam muito conhecer. Enquanto orbitavam Netuno, estavam observando que na superfície gasosa havia vários homenzinhos de gelo e ficaram fascinadas como eles se movimentavam em passos flutuantes e sincronizados. Depois que passaram por Netuno, elas começaram a sentir que a nave estava sendo puxada para dentro de uma galáxia. De repente tudo ficou escuro por um minuto, quando finalmente viram um sinal de luz e perceberam que estavam em um planeta futurista, um planeta com tons de cinza misturados com tons de azul.

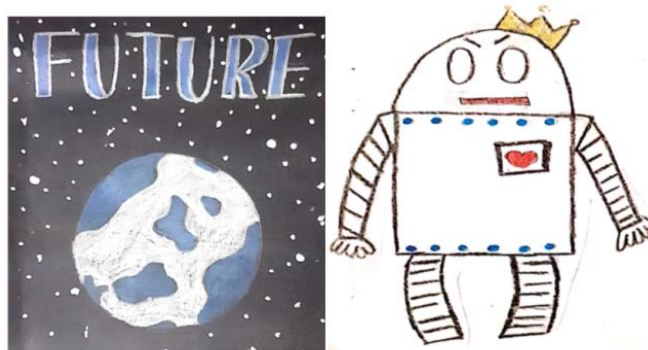
[...] encontram alguns robôs perguntaram sobre a história do planeta futurista. Os robôs as levaram até o rei do planeta, o mais antigo dos robôs.

Elas começaram a correr e puxar os corações dos robôs que estavam em sua frente e depois de muita correria e algumas quedas e arranhões elas finalmente chegaram até a nave e rapidamente reprogramaram a rota e foram de volta para o espaço, passando por várias estrelas explodindo o tempo todo por fusão nuclear.

Assim que chegaram contaram tudo para a equipe e então a Agência Espacial começou a montar vários tipos de armas para usarem contra os robôs daqui cinco anos.

Esse texto menciona o planeta Netuno e uma galáxia de maneira vaga, descrevendo a explosão de estrelas por meio do processo de fusão nuclear e a abordagem do conceito de exploração espacial por meio do uso de uma nave moderna, cujo funcionamento é baseado no teletransporte. Esses conceitos foram citados de forma vaga, mas de modo articulado ao contexto da história. Com isso, classificamos o texto desse grupo na Categoria 3. O texto foi ilustrado pelos alunos, conforme a Figura 3:

Figura 3: Imagem que ilustra o texto “Future”



A imagem da Figura 3 representa o planeta futurista descoberto na exploração espacial e um ser robótico que é o rei desse planeta.

O próximo texto, do Grupo 4, conta a história de um garoto que faz uma viagem pelo espaço e interage com um extraterrestre, conforme indicado no Quadro 5.

Quadro 5: Trechos do texto escrito pelo Grupo 4, com o título “Uma viagem que virou aprendizagem”.

Uma viagem que virou aprendizagem

Certo dia um garoto estava em seu quarto, quando de repente algo passou em frente a sua janela e ele levou um susto. Então o garoto foi atrás do vulto para saber o que seria e viu que era uma estrela cadente.

Ele se sentou em uma praça e começou a imaginar como é o espaço, e então ele teve a brilhante ideia de viajar até o espaço e foi até a sua garagem secreta para acionar a sua nave e viajar. [...]

Chegando lá, o garoto ficou observando o nosso planeta e também os outros. Ele ficou viajando, até que de repente encontrou um ET. O menino levou um susto, ficou com medo e perdeu o controle da nave.

Depois de muito tempo ele conseguiu controlar a nave e o ET estava ao seu lado e começaram a conversar e se tornaram grandes amigos.

O menino começou a contar sobre a estrela cadente e perguntou para o ET o que poderia ser. O ET começou a falar que não era uma estrela, mas um asteroide que caiu dentro do planeta Terra.

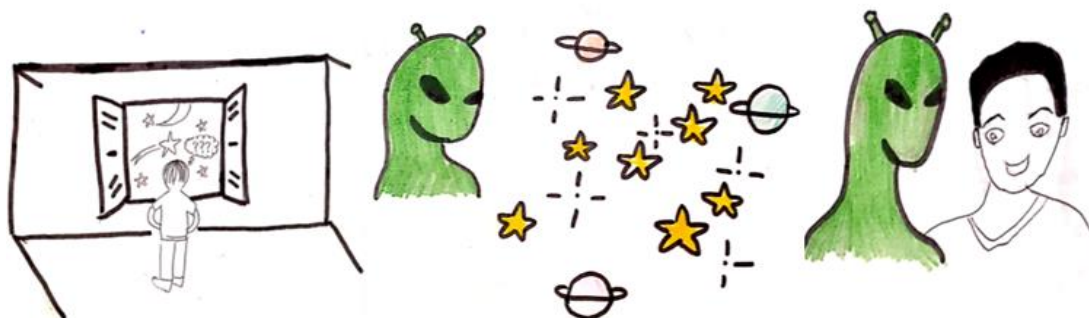
O menino compreendeu tudo e ficou muito feliz em ter aprendido mais e ter feito um novo amigo.

Ele despediu-se do seu novo amigo e o agradeceu por ter explicado o que é um asteroide ou “estrela”.

Então ele pegou sua nave e voltou para a sua casa na Terra.

O trecho exposto no Quadro 5 conta a aventura de um garoto em busca de conhecimento acerca de uma estrela cadente. A Figura 4 ilustra alguns momentos dessa história.

Figura 4: Imagem que ilustra o texto “Uma viagem que virou aprendizagem”.



A imagem da Figura 4 mostra alguns momentos do texto, em que se percebe a emergência da amizade criada entre o menino e um ser extraterrestre. Nesse trecho, o grupo demonstrou ter compreendido o que é uma “estrela cadente”. Nesse caso, entendemos que o texto pode ser classificado de acordo com a Categoria 4, pois o conceito foi explorado de forma articulada com a própria história.

O texto intitulado “Um grande dia”, elaborado pelo Grupo 5, narra a história de uma exploração em um planeta denominado “Terra 2”, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6: Trechos do texto intitulado “Um grande dia”, escrito pelo Grupo 5.

Um grande dia

Grande dia! Diziam as manchetes quando um grupo de astronautas chegou a Andrômeda através de um buraco de minhoca. A chegada foi boa, e o pouso no planeta apelidado de Terra 2.

Depois de algumas pesquisas no terreno foi descoberta uma nova bactéria [...]

Quando voltaram a entrar no buraco de minhoca notaram que o tempo estava passando rápido ao chegarem próximos da Terra [...]

Depois de pousarem no local correto no planeta Terra, desceram da nave e se depararam com coisas novas, aparelhos, cidades, etc. Depois de minutos eles perceberam que já estavam no futuro, pois mais de 100 anos já haviam passado. [...] descobriram que eles foram dados por mortos [...]. Também foi escrito um livro sobre a história dos astronautas, uma homenagem. O livro chamava-se “grandes homens que deram a sua vida pela Ciência” [...]

Nesse texto, o grupo narrou a questão da viagem através de um buraco de minhoca e a descoberta de um ser vivo em outro planeta, mas sem explorar o conceito. Por outro lado, abordou o conceito de relatividade do tempo ao descrever que ele passou muito rápido no referencial do planeta Terra. Essa abordagem se deu de forma articulada ao contexto da história. Nesse viés, consideramos que a forma como esse grupo usou os conceitos abordados anteriormente é coerente com a Categoria 4.

O Quadro 7 mostra o texto do Grupo 6, que conta a viagem de um menino para outra galáxia, por meio de um sonho.

Quadro 7: Trechos do texto escrito pelo Grupo 6, intitulado “Viajando para outra galáxia”.

Viajando para outra Galáxia

Um menino sonhava em ser astronauta, pois gostava de imaginar ele indo para outro sistema solar. E quando ele adormeceu sonhou que estava em uma nave com cerca de 1500 Kg e com a capacidade de viajar para outro sistema solar em outra galáxia [...]. Nessa galáxia havia um sistema solar muito estranho. Não havia nenhuma estrela, os planetas orbitavam outro planeta de gelo. Esse menino decidiu ir para esse planeta e quando ele se aproximava uma estrela explodiu ao lado dele e a nave sofreu muitos danos com a explosão. Mas essa explosão não o impediu de chegar ao planeta de gelo [...]

O diâmetro desse planeta é de 200.000 Km, sua massa é de 400 bilhões de Kg e sua gravidade é de $11,9 \text{ m/s}^2$ [...] e sua temperatura é cerca de -100°C .

Nesse texto, o grupo comentou, de maneira sucinta, algumas ideias, como a descoberta de um sistema diferente, em que os planetas orbitavam outro planeta e não uma estrela. Esse fato pode estar relacionado aos modelos construídos no decorrer da história para representar o sistema solar, como o geocêntrico. No entanto, o grupo não explorou o assunto. Descreveu, ainda, um planeta de gelo e inseriu alguns dados como o diâmetro, a aceleração da gravidade e a temperatura, indicando que o grupo expressou suas ideias considerando alguns fatores importantes para a descrição de um planeta, porém sem explorar os conceitos. Uma vez que esses conceitos foram vinculados à história, classificamos esse texto na Categoria 3.

No Quadro 8, apresentamos os recortes do texto do Grupo 7, com o título ‘uma viagem ao espaço’.

Quadro 8: Trechos do texto escrito pelo Grupo 7, com o título “Uma viagem ao espaço”.

Uma viagem ao espaço

Em uma manhã de domingo, Bi estava pensando em alguns projetos que poderiam revolucionar a humanidade. Um deles era a viagem ao espaço. [...]

Então eles começaram a pensar juntos e chegaram a uma conclusão: Por que não enviar um homem à Lua?

Então Vi disse:

- Isso é impossível.

Bia: vamos fazer o impossível se tornar possível! [...]

- Tudo pronto. Agora vamos decidir quem vai se aventurar e realizar a pesquisa espacial
Ya: Acho que você deveria ir.
Vi: Concordo.
Três dias depois o Sputnik 2 decolou com Bi a bordo.
Durante a viagem Bia disse que o sinal de rádio estava muito fraco e Vi mandou um sinal para ela dizendo:
- Não siga adiante, pois tem um buraco negro com altíssima gravidade a sua frente.
Quando Vi enviou o sinal, Bi já tinha sido atraída pela força gravitacional. Depois de uma hora vi disse:
- Perdemos mais uma recruta.
Ya: Como assim? Mais uma?
Vi: Um dia eu explico.
E no mesmo instante, Bi mandou um sinal dizendo que tinha descoberto outro planeta e com isso eles ganharam a corrida e promoveram uma revolução espacial e todos ficaram muito ricos e Bi fez uma viagem de volta totalmente segura.

Nesse texto, o Grupo abordou a questão da exploração da Lua, a ideia de um buraco negro com alta gravidade e a descoberta de um novo planeta, fato que poderia ocasionar uma revolução espacial. Nessa abordagem, o grupo explorou o conceito relacionado ao campo gravitacional do buraco negro, porém, como não há ligação entre esses conceitos e as principais ideias abordadas no texto, consideramos que ele é compatível com a Categoria 2.

O recorte indicado no Quadro 9 foi elaborado pelo Grupo 8 e é intitulado “Uma grande viagem”. Ele aborda a viagem de três astronautas que foram direcionados para uma cidade desconhecida em um planeta, por meio da atração gravitacional de um buraco negro.

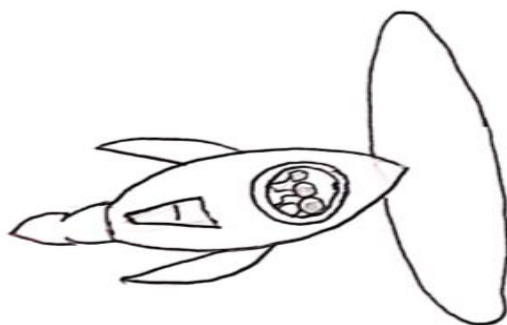
Quadro 9: Trechos do texto intitulado “Uma grande viagem”, escrito pelo Grupo 8.

Três astronautas Necosau, Pasmini e Vieira estavam a uma distância de 2 anos luz de sua casa. De repente, são puxados por uma força de atração de um buraco de minhoca e lutam, mas não conseguem escapar e acabam sendo sugados e levados a orbitar um planeta totalmente desconhecido. O foguete ficou totalmente sem eletricidade e com o combustível abaixo da reserva. [...] Os moradores daquela cidade ficaram surpresos com a chegada dos astronautas e os capturaram para fins de pesquisas científicas e a última coisa que conseguiram fazer foi enviar um pedido de socorro para o planeta Terra. E até hoje a mensagem criptografada tenta ser decifrada e a localização de sua origem encontrada.

Esse Grupo embasou o texto na ideia de captura da nave pela força de atração gravitacional de um buraco de minhoca e abordou a questão da distância em ano-luz. Esses conceitos foram abordados superficialmente e de forma inadequada, pois o grupo relacionou a alta gravidade com um buraco de minhoca. Talvez os alunos tenham confundido o conceito de buraco negro com a ideia de buraco de minhoca, uma vez que foram usados para contextualizar a sua história. Portanto, classificamos esse texto na Categoria 3.

A Figura 5 mostra uma ilustração feita pelos alunos, em que a nave dos astronautas é puxada por uma região do espaço.

Figura 5: Imagem que ilustra o texto “Uma grande viagem”.



Por fim, no Quadro 10, apresentamos o último recorte do texto intitulado “Dosvaldo”, elaborado pelo Grupo 9, que conta de forma breve as aventuras de um extraterrestre.

Quadro 10: Trechos do texto escrito pelo Grupo 9, intitulado “Dosvaldo”.

Dosvaldo

Era uma vez um ET chamado Dosvaldo [...] e decidiu sair em uma viagem com sua nave. Dosvaldo não sabia que a viagem ia ser tão difícil e cheia de obstáculos e tudo mais, como meteoros [...].

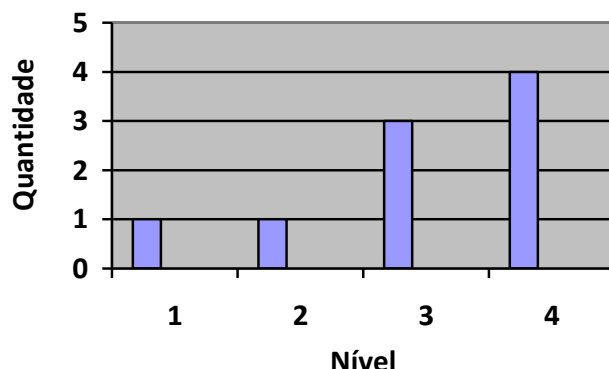
Dosvaldo encontrou outra nave espacial e saiu correndo, pois a nave era de inimigos e tinha o tamanho dez vezes maior [...]. E nessa de correr Dosvaldo se perdeu e caiu num buraco negro e nunca mais foi visto.

Esse texto aborda de maneira superficial a questão da presença de meteoros como obstáculos para a viagem do personagem Dosvaldo e a ideia de buraco negro, não explorando essa ideia do ponto de vista conceitual, de forma a evidenciar o entendimento do que é um meteoro ou um buraco negro. Como também não houve articulação desses conceitos com a história, classificamos esse texto na Categoria 1.

A fim de sintetizar os nossos resultados, construímos o gráfico da Figura 6, que mostra o número de textos por categoria.

Figura 6: gráfico que indica a quantidade de textos por categoria.

Quantidade de textos por nível



A indicação nessa figura de um número maior de representação associada à Categoria 4 pode estar relacionada ao uso pelos alunos dos conceitos de Astronomia abordados nas aulas que antecederam à escrita dos textos.

No Quadro 11, destacamos as nossas interpretações acerca de cada texto produzido pelos grupos de alunos.

Quadro 11: Interpretação dos textos escritos pelos grupos de alunos.

Grupo / Texto	Interpretação
Grupo 1 - “Abig e os beings-Green”	O texto “Abig e os beings-Green” foi fundamentado nos seguintes conhecimentos científicos discutidos em uma atividade anterior: estrela, meteoro, buraco de minhoca, galáxia, planeta, foguete espacial, questão da existência de seres vivos fora do planeta Terra. Conceitos não discutidos anteriormente também foram inseridos nos textos destes Grupos, tais como: a questão da exploração por uma Agência espacial, questão de colisão entre a nave e um meteoro.
Grupo 2 - “Uma viagem ou um sonho?”	Os textos “Uma viagem ou um sonho?”, “Future” e “Viajando para outra galáxia” abordam três questões que propiciam discussões além daquelas abordadas anteriormente, a ideia de relatividade do tempo, o teletransporte e as questões de modelos de sistemas que representam as órbitas dos planetas, respectivamente.
Grupo 3 - “Future”	
Grupo 6 - “Viajando para outra Galáxia”	Em suas histórias, estes quatro grupos de alunos conseguiram utilizar os conceitos discutidos em sala de aula, inserindo-os em suas histórias com suas próprias palavras, criando um clima misterioso ao relacioná-los com outros conceitos ainda não abordados. Mediante essa característica, os discentes demonstraram inovação e criatividade ao lidarem com os conceitos científicos.

<p>Grupo 5 - “Um grande dia”</p> <p>Grupo 4 - “Uma viagem que virou aprendizagem”</p>	<p>Estes dois textos trazem conceitos que foram discutidos em sala de aula de uma maneira divertida e interessante.</p> <p>Os textos “Uma viagem que virou aprendizagem” e “Um grande dia” não abordam fatos diferentes dos que foram trabalhados nas atividades desenvolvidas anteriormente. No entanto, evidenciam que houve uso correto dos conceitos e maneira dinâmica, criativa e própria.</p>
<p>Grupo 7 - “Uma viagem ao espaço”</p> <p>Grupo 8 - “Uma grande viagem”</p> <p>Grupo 9 - “Dosvaldo”</p>	<p>Estes três textos citam alguns conceitos que foram estudados anteriormente à realização da atividade escrita, mas de maneira sucinta e sem articular os conceitos científicos com a história dos textos, ou seja, os conceitos foram usados de forma desconexa com a história;</p> <p>Estes grupos de alunos lembraram dos conceitos, mas não conseguiram usar da criatividade para amarrar as ideias científicas com o conteúdo abordado por eles nos textos.</p>

De forma geral, como podemos observar no Quadro 11, os grupos de alunos utilizaram alguns termos relacionados à Astronomia e, na maioria dos casos, mostram que houve a emergência de novos assuntos que enriqueceram os temas abordados nas suas histórias.

Considerações Finais

Considerando a relevância do uso de competências relacionadas à leitura e à escrita para abordar os conceitos científicos, esta pesquisa visou investigar como os grupos de alunos utilizaram os conceitos discutidos em aulas anteriores na escrita de suas histórias.

Os resultados mostraram que os grupos de alunos explicitaram em seus textos escritos os conceitos de Astronomia abordados em aulas anteriores de diferentes formas. Na primeira categoria, esses conceitos não foram explorados teoricamente e nem articulados à história; na segunda categoria, tais conceitos foram utilizados com embasamento teórico, porém sem articulação com o contexto da história; na terceira categoria, os conceitos não foram aprofundados, mas foram vinculados à história; e, na quarta categoria, de maior incidência, os conceitos de Astronomia foram desenvolvidos com aprofundamento teórico e usados de forma a dar sentido ao próprio texto.

Nessa perspectiva, inferimos que o uso da escrita de textos estimulou a criatividade e o raciocínio associados aos conceitos abordados em sala de aula, o que levou vários grupos de alunos a articularem esses conceitos ao contexto de suas histórias, o que corroborou com as pesquisas que tratam do uso da escrita em contextos do Ensino de Ciências, como o estudo de Setlik e Higa (2019).

Assim, voltando a nossa questão de pesquisa, identificamos que os discentes usaram termos associados ao campo de estudo da Astronomia discutidos em sala de aula e, em alguns casos, conseguiram explorar os conceitos de forma a dar significado aos seus textos, mesmo que de maneira sucinta e com pouco aprofundamento teórico.

Cabe ressaltar que a postura da professora, no decorrer de todas as atividades, valorizando as colocações dos alunos e permitindo que surgissem diferentes pontos de vista, foi fundamental para que eles se expressassem livremente por meio de suas histórias, suscitando diferentes pontos de vista, tal como apontam Assis e Teixeira (2005).

Com esta pesquisa, esperamos poder contribuir para que outros professores de Física da Educação Básica busquem a melhoria da qualidade da aprendizagem dos alunos por meio da utilização de atividades de leitura e escrita, não como simples reprodução de conhecimentos, mas como instrumentos capazes de viabilizar a formação crítica, reflexiva e autônoma desses alunos.

Referências

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Análise de um episódio de ensino envolvendo o uso de um texto paradidático em aulas de física em uma sala de educação de jovens e adultos. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, V ENPEC, Bauru – SP. **Atas do V ENPEC**. p. 1-13, 2005. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p45.pdf>. Acesso em: 15 Abr. 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 279 p, 2011.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto Editora, 337 p., 1982.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 16 abr. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base – Ensino Médio. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 20 abr. 2020.

CARVALHO, J. A. B.; BARBEIRO, L. F. Reproduzir ou construir conhecimento? Funções da escrita no contexto escolar português. **Rev. Bras. de Educação**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 54, p. 609-628, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782013000300006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 abr. 2020.

FERREIRA, L. N. de A.; QUEIROZ, S. L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.

5, n. 1, p. 3-31, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37695/28866>>. Acesso em: 12 Dez. 2019.

HORNES, A.; SANTOS, S. A. dos. A leitura científica como recurso didático para a aprendizagem significativa no estudo da física. *Polyphonía*, v. 26, n. 2, p. 471-483, 2015.

LEITE, A. E. **Leitura no Ensino de Física**: Concepções, sentidos, possibilidades e dificuldades segundo o olhar dos professores. 2008. 137f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Ciencias/Disseratacoes/dissertacao_2008_leite.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.

RODRIGUES, M. A. A leitura e a escrita de textos paradidáticos na formação do futuro professor de Física. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 3, p. 765-781, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n3/1516-7313-ciedu-21-03-0765.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2019.

SÃO PAULO. Secretaria do Estado de Educação. **Currículo do Estado de São Paulo**: Ciências da Natureza e suas tecnologias. São Paulo: SEE, 2011.

SÃO PAULO. Secretaria do Estado de Educação. **Guia de transição do Estado de São Paulo**: Ciências da Natureza, 3º bimestre. São Paulo: SEE, 2019.

SETLIK, J.; HIGA, I. Contribuições e Dificuldades de Práticas de Leitura e Escrita para Ensinar e Aprender Física no Ensino Médio: Reflexões à Luz da Cultura Escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 449-482, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4949/12824>>. Acesso em: 14 Fev. 2019.

SETLIK, J.; HIGA, I. Percepções de estudantes de um curso de licenciatura em física sobre a leitura e a escrita no ensino e na aprendizagem de física. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 3, n. 2, p. 18-38, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7446/5153>>. Acesso em 20 abr. 2020.