

A LITERATURA DE CALVINO E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE
ASTRONOMIA: “UM SINAL NO ESPAÇO” EM AS COSMICÔMICAS.

LEILANE DOS SANTOS FONSECA

MESQUITA-RJ

2017

F676I

Fonseca, Leilane dos Santos.

A literatura de Calvino e a alfabetização científica no ensino de astronomia: "Um sinal no espaço" em As Cosmicômicas. / Leilane dos Santos Fonseca. – Rio de Janeiro: Mesquita, 2017.

44p.

Trabalho de Conclusão de curso em forma de artigo (Especialização em Educação e Divulgação Científica do curso correspondente Lato Sensu.) do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro / Campus Mesquita, 2017.

Orientadora: Prof.^a Dr^a Lêda Glicério Mendonça.

1. Divulgação Científica - Literatura. 2. Divulgação Científica – Física. 3. Ciência e arte. I. Fonseca, Leilane dos Santos. II. Instituto Federal do Rio de Janeiro. III. Título.

CDU 001.92:82

A LITERATURA DE CALVINO E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE ASTRONOMIA: “UM SINAL NO ESPAÇO” EM AS COSMICÔMICAS.

Trabalho de Conclusão Final de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro / *campus Mesquita* como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de *Especialista* em Educação e Divulgação Científica.

Orientador:

Professora Doutora

Lêda Glicério Mendonça.

IFRJ - CAMPUS MESQUITA

2017

LEILANE DOS SANTOS FONSECA

**A LITERATURA DE CALVINO E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE
ASTRONOMIA: "UM SINAL NO ESPAÇO" EM AS COSMICÔMICAS**

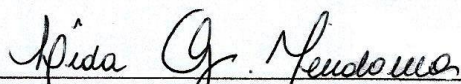
Monografia apresentada como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do título de
especialista em Educação e Divulgação Científica

Orientadora: Dsc. Lêda Glicério Mendonça.

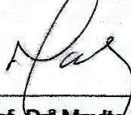
Aprovada em Data.

Conceito: _____ (_____).

Banca examinadora



Prof. Doutora Leda Glicério Mendonça (Orientador/IFRJ)



Prof. Dr^a Mayta Brandão dos Anjos



Prof^a Msc Madalena de Mello e Silva

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao educando e ao educador.

Por uma educação trazida à luz através de palavras,
aquelas bem elaboradas,
de preferência as questionadoras.

Que nos perturbam,
nos agitam, nos incomodam,
fazem barulho!

Inquietam.

E chegam a sufocar, a matar! Quando chegam na elevação de nossos
pensamentos! E, aí, nos damos conta da maneira pela qual a sociedade está
sendo conduzida!

Pelo posicionamento.

Com palavras!

Com gestos!

Com indagações!

Com rumores!

Com o silêncio.

Não ao conformismo.

Gere

você

a vida.

Lute

contra

a

morte.

No palco da vida, ainda há atores (educadores e educandos) que acreditam, esperançosamente, na mudança. Indivíduos que lutam não apenas por uma educação melhor, mas buscam o bem-estar de todos. Neste cenário, somos todos sujeitos, indivíduos, primitivos, pessoas. Somos todos humanos.

Somos “Uno, nessuno e centomila” (Luigi Pirandello). Tradução:

Somos um, nenhum e cem mil.

AGRADECIMENTOS

Obrigada pai, mãe e irmã:

Wanderlei Fonseca, Margarida Ramos dos Santos Fonseca e Liliane dos Santos Fonseca.

Obrigada professoras, mestres e doutoras:

Marta Abdala, Ludmila Nogueira e Malyta dos Anjos.

Obrigada aos professores do IF- Mesquita.

Vocês me ensinaram tanto.

Para além da sala de aula.

Para a vida.

Cada um do jeito,

Do seu modo,

Do seu ser.

Muitíssimo obrigada.

Aos funcionários do *campus*: Verônica, Allan e tantos outros.

Mediadores da exposição *Neurossensações*.

Que exposição.

Que equipe.

Muito obrigada.

Orientadora.

Professora doutora Lêda Glicério Mendonça.

Pessoa que intriga e instiga.

Adjetivos doces podem ser modelados neste ser.

Profissional que,

Com suas fôrmas,

modelou uma orientanda para este trabalho

e para a vida.

O resultado foi a criação de um texto longo.

Esperamos que o leitor goze da leitura.

EPÍGRAFE

“Na vida interessa o que não é vida
Na morte interessa o que não é morte
Na arte interessa o que não é arte
Na ciência interessa o que não é ciência
Na prosa interessa o que não é prosa
Na poesia interessa o que não é poesia
Na pedra interessa o que não é pedra”
Décio Pignatari °° *Interessere*

FONSECA, Leilane dos Santos. A LITERATURA DE CALVINO E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE ASTRONOMIA: “UM SINAL NO ESPAÇO” EM AS COSMICÔMICAS. 44p. Monografia Final de Curso do Programa de Pós-Graduação *lato-sensu* em Educação e Divulgação Científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ / *Campus* Mesquita, Mesquita, RJ, 2017.

RESUMO

Esta pesquisa considerou arte e ciência como modos de promover o exercício de consciência que desperta nas pessoas uma nova perspectiva de ler o mundo. A proposta consiste em aproximar duas linguagens: a científica e a humanística, através da narrativa fantástica *Um Sinal no Espaço* da obra *As Cosmicômicas* de Italo Calvino, como uma abordagem paralela/ paradidática ao livro didático para incitar o interesse pela pesquisa. A divulgação científica nesta pesquisa é uma atividade educativa viabilizada por meio da literatura para alcançar um fim: divulgar o conhecimento científico para o grande público. A metodologia desta pesquisa apresenta um planejamento de aula para trabalhar literatura e ciências juntas. A ciência para análise nesta pesquisa foi a Astronomia, disciplina do currículo de Física, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio e considerando o público-alvo: alunos do Ensino Médio. Os referenciais teóricos encontrados nesta pesquisa baseiam-se em professores que defendem a presença da literatura para ensinar física. O resultado da pesquisa desperta aluno e professor para o interesse pela pesquisa e apresenta ao aluno diferentes linguagens integradas para promover a aprendizagem, mostra que o conhecimento constrói-se de forma conexa e pode tornar-se divertido, criativo, ao mesmo tempo, reflexivo e crítico.

Palavras-chave: Literatura e Física, Ensino de Ciências, Ensino de Artes, Texto Paradidático, *As Cosmicômicas*.

FONSECA, Leilane dos Santos. A LITERATURA DE CALVINO E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE ASTRONOMIA: “UM SINAL NO ESPAÇO” EM AS COSMICÔMICAS. 44p. Monografia Final de Curso do Programa de Pós-Graduação *lato-sensu* em Educação e Divulgação Científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ / *Campus* Mesquita, Mesquita, RJ, 2017.

ABSTRACT

This research thought art and science as ways of promoting the exercise of conscience that awakens in people a new perspective of to reading the world. The proposal is to approach two types of languages: scientific and humanistic, through the fanstastic narrative *A Signal in the Space* of Italo Calvino's *The Cosmicomics*, as a parallel / paradidical approach to the didatic book to incite interest in research. The scientific dissemination in this research is an educational activity viable through literature to achieve an end: to disseminate scientific knowledge to the general public. The methodology of this research presents a lesson plan for working literature and science together. The science for analysis was Astronomy, discipline of the Physics curriculum, according to the National Curricular Parameters of High School and considering the target audience: High School students. The theoretical references presented in this research are based on teachers who defend the presence of literature to teach physics. The result in this research awakens teacher and student to interest in research and presents the student with different languages to promote the learning, presents that the knowledge builds up in a connected way and can become fun, creative, at same time, reflexive and critical

Key words: Literature and Physics, Science Teaching, Arts Teaching, Paradidic Text, *The Cosmicomics*.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
OBJETIVOS	15
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
ARTE E CIÊNCIA: REALIDADES OPOSTAS?	16
EDUCAR E DIVULGAR CIENTIFICAMENTE	19
LITERATURA E FÍSICA EM SALA DE AULA	22
AS COSMICÔMICAS COMO TEXTO PARADIDÁTICO	24
ITALO CALVINO	25
DOCUMENTOS DA EDUCAÇÃO – ANÁLISE DE PARÂMETROS	26
METODOLOGIA	28
PLANEJAMENTO DE AULA	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
AS COSMICÔMICAS PARA COMUNICAR E DIVULGAR CIÊNCIA	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERENCIAIS	38

INTRODUÇÃO

O século XXI vem imprimindo em muitas peles humanas muitas transformações no seio social, econômico, político, científico, cultural e tecnológico no Brasil, modificações semelhantes aquelas vividas durante o século XX, na América Latina e nos outros continentes do globo terrestre. Há três substantivos abstratos que estão liderando as esferas sociais, apenas três palavras que tem se materializado na pele de muitos brasileiros, paralisando muitos de nós. Trata-se da perspectiva, da perplexidade e da crise.

A palavra “perspectiva” é rica em significações (polissêmica), aparecendo no dicionário de filosofia de *Abbagnano* (2000) como: “antecipação qualquer de um futuro: projeto, esperança, ideal, ilusão, utopia”, enquanto no dicionário de Língua Portuguesa *Aurélio*, o termo aponta para:

“arte de representar objetos sobre um plano, tais como se apresentam à vista”,

“pintura que representa paisagens e edifícios à distância”,

“panorama, aparência, aspecto”,

“aspecto sobre o qual uma coisa se apresenta”,

“ponto de vista”,

“esperança”.

Discorrendo-se dentro do discurso político (ou linguagem política), a palavra “perspectiva” pode significar “enfoque”, “possibilidade”; já dentro da linguagem educacional, o termo pode significar “possibilidade”, “enfoque”. É o que encontramos em expressões como: projeto “político-pedagógico”, “pedagogia da esperança”, dentre outras, sugerindo que a esperança seja vista como uma nova perspectiva.

A palavra “crise”, por sua vez, tem levado a muitos de nós, educadores, a estar perplexos diante das mudanças sociais. Estas mudanças são frutos do alto fenômeno de consumo alimentado pela sociedade globalizada e capitalista, mas não só. Esse cenário tem provocado a destruição gradativa de toda a vida do planeta Terra, influenciando até muitos professores a perguntar-se qual será o futuro do planeta, do indivíduo e de sua própria profissão.

Após considerar este panorama da realidade social, pensou-se no desenvolvimento de uma proposta laboral que motivasse professor e aluno em sala de aula, conduzindo seus corpos e espíritos para um novo respirar, um novo horizonte, uma nova perspectiva laboral que envolvesse literatura e ciência unidas (e não separadas). A proposta reconhece o risco de rejeição da união de arte e ciência, mas gera impactos na formação reflexiva e crítica de professor e aluno, compreendidos aqui sujeitos complexos, dotados de determinadas

habilidades prontas para serem desenvolvidas. Cada objetivo será discriminado em seu momento oportuno, mas o assunto central gira em torno da narrativa em sala de aula como proposta de atividade paradidática.

O uso de textos paradidáticos tem sido aplicado com êxito em sala de aula. Menezes (2001) afirma que o uso de livros paradidáticos nas escolas aumentou principalmente no final da década de 1990, sustentada na Lei 9394/96 das Diretrizes e Bases da Educação (LDB), lei que estabeleceu os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Em seu artigo 32, inciso I, decreta que: “há grande necessidade de trabalhar o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo.”

Muitas pesquisas afirmam que o uso do texto paradidático, como ato de leitura, leva a uma melhor compreensão do conceito apresentado, desenvolve a formação reflexiva e crítica do ser humano. Além disso, Almeida e Sorpreso (2011) salientam que o ato de ler no período da infância, em casa ou na escola, fornece ao aluno uma ampla bagagem cultural que lhe permitirá formar-se enquanto sujeito social. Os autores ressaltam que a leitura não produz um único significado, enfatizando que praticá-la utilizando-se de gêneros textuais de assuntos científicos gera alfabetização e educação em ciência (compreendida aqui como “conhecimento”). As autoras afirmam, ainda, que muitos alunos resistem aos livros didáticos, podendo interessar-se por ler textos de divulgação científica. A aprendizagem não será a mesma, uma vez que ocorrerão crescimentos culturais significativos, considerando a ciência como um bem cultural e social.

O trabalho crítico, reflexivo e criativo em sala de aula, quando bem orientado, permite a liberdade de expressão, pois abre as janelas da imaginação. A atividade dialógica em sala de aula gera o que Freire (2009) chama de expressividade, uma característica presente no ser humano. Nas palavras do autor: “a educação, qualquer que seja o nível em que se dê, se fará tão mais verdadeira quanto mais estimule o desenvolvimento desta necessidade radical dos seres humanos, a de sua expressividade.”(p.13). Para o autor, a expressividade deve ser estimulada em qualquer nível de educação e o domínio da linguagem (oral ou escrita) pode facilitar neste processo.

O desenvolvimento do aluno na íntima (profunda) relação entre linguagem, pensamento e realidade é que lhe dará mais segurança. Sua compreensão se renova continuamente e, por isso, exige constantemente novas formas de comunicação e de expressão. Escrever lhe permitirá pensar de forma crítica e racionalmente sobre um assunto e não apenas memorizar um conteúdo e viver daquela lembrança. Nesse sentido, a produção escrita e a oral vão além de uma mera habilidade automática.

A atividade dialógica é um ingrediente diferencial neste processo, uma vez que

uma discussão inicial acerca de um tema suscita outros, por vezes, até inusitados. A abordagem crítica e reflexiva sobre um determinado assunto em sala de aula abre caminho para que sejam articulados aspectos científicos, tecnológicos, sociais, ambientais e políticos, de modo coerente (interligado) e coesivo (articulado, dinâmico).

Para Cassiani, Von Linsingen e Giraldi (2011), abordar questões científicas, tecnológicas e sociais (gerando o conhecimento movimento CTS) em sala promove a reflexão do indivíduo. Neste sentido, tal movimento se caracteriza como uma construção social, a divulgação da ciência e da tecnologia torna-se uma ferramenta educativa, uma vez que um mesmo cenário passa a ser visto com outros olhares, gerando um pensamento mais sólido acerca das relações CTS.

Dalri e colaboradores (2005) trabalham com atividades de leitura e produção de textos em turmas de Física do ensino médio e afirmam que há um maior ou menor distanciamento das produções escritas pelos alunos, dependendo do tipo de questão elaborada pelo mediador. Os autores sustentam que quanto mais específicas as questões em relação a um assunto ou conceito apresentado no texto, menos repetição formal ou histórica haverá, sendo possível elaborar questões para que o aluno se expresse de forma livre e pessoal. Além disso, o incentivo à leitura em voz alta do texto, buscando informações específicas nele, pode estimular a uma simulação de leitura influenciada pelas expectativas dos alunos em relação ao professor e ao próprio aluno.

Ao fundamentar-se nessas considerações, desenvolveu-se esta pesquisa pretendendo construir um aprendizado significativo em torno de dois campos do conhecimento: física e literatura. A Física ainda é encarada por muitos alunos de forma sistemática e dura (tipo de abordagem) com listas de exercícios, memorização de fórmulas, sem contexto com a realidade, segundo Andrade e Maia Junior (2008); Bezerra et al (2009); Cavalcante et al (2009).

As perguntas mostradas abaixo serviram de base para criar e desenvolver o trabalho:

De que maneira conciliar literatura e física em sala de aula?

Como promover a alfabetização e divulgação científica em relação à Astronomia?

Que tipos de parâmetros presentes nos PCN utilizar para aplicar a atividade?

Que elementos científicos extrair da narrativa *Um Sinal no Espaço*?

Como atender para a leitura e a escrita dos alunos?

Como desenvolver o pensamento imagético em ciência, conceito abordado por Ferraz (2012) e Calvino (1990)?

Em relação à última pergunta, o uso da narrativa pode ser um caminho, pois a ela organiza o pensamento. Muitos currículos vêm apontando o seu recurso como estratégia para sala de aula, não apenas para o ensino de línguas (RIBEIRO e MARTINS, 2007, p.5). Doll Jr (1997) afirma que o diálogo é uma condição “*si ne qua non*” para o desenrolar de um processo, porque o “modo narrativo requer interpretação. Uma boa estória desafia o leitor a interpretar, a iniciar um diálogo com o texto. A ênfase excessiva nos conteúdos [...] limita o estudo de componentes tais como a natureza da ciência, o papel da evidência científica e as maneiras pelas quais os cientistas justificam o seu conhecimento” (p.185).

A narrativa é uma forma de compreensão do mundo. Em Psicologia, ela representa uma das formas de organização do pensamento. Mas existe também a forma lógica, segundo Monteiro e Martins (2007):

A forma de pensamento lógico-científico ou pragmático organiza as experiências, descreve o mundo para entender como ele funciona e o faz estabelecendo relações reguladas por princípios da lógica que permitem dizer se as conclusões, baseadas em premissas, são falsas ou verdadeiras, independentes do contexto ou outras condições externas. O racional que regula a estrutura é a lógica. Para isso, lança mão de operadores lógicos, expressões de teorias científicas. Diferentemente da forma paradigmática, a forma narrativa é característica de boas histórias e não está sujeita a verificações ou provas, mas a interpretações. É característica da narrativa certa liberdade de expressão, um descomprometimento relativo, podendo se valer de exageros, paradoxos, ambiguidades ou mesmo contradição para atingir o seu significado (p.295).

Brunner (1990) defende que existem, pelo menos, três propriedades fundamentais das narrativas:

Seqüencialidade dos fatos, isto é, “uma narrativa compõe-se de uma sequência cronológica de eventos, acontecimentos que envolvem personagens ou atores (seres humanos ou não), reais ou imaginários” (p.44), de modo que existe uma relação entre cada um dos eventos que compõem a narrativa.

As narrativas podem ser “reais ou imaginárias, sem perder seu poder como história” (p.44), ou seja, elas tratam da vida, sem necessariamente serem fiéis a ela. “Boas histórias nem sempre relatam fielmente a verdade mais têm credibilidade”, isto é, são verossímeis (o mais próximo o possível da vida real) (MONTEIRO e MARTINS, p.295). A narrativa é julgada por sua verossimilhança enquanto que uma teoria científica é julgada por suas hipóteses e veracidades.

“A narrativa precisa ter algo que a justifique” (p.44). Narrações (histórias) sobre fatos e comportamentos corriqueiros estão fadadas ao monótono (logo, desinteresse), porque são fatos esperados, considerados normais. Neste caso, é preciso levar em

conta “o referencial de cultura que é compartilhado entre autor e interlocutor” (MONTEIRO e MARTINS, 2007, p. 295). Brunner (1990) salienta, ainda, que não é qualquer sequência de acontecimento que merece ser relatada. É preciso haver “uma intenção que [...] torna compreensível um desvio de um padrão cultural canônico” (p.49).

A narrativa d’*As Cosmicômicas* (1965) de Italo Calvino é uma boa intervenção para uso em sala de aula pelas características que apresenta, tais como: o teor do discurso científico, a riqueza narrativa literária, a riqueza formativa de construir o pensamento por imagens¹, a abordagem de assuntos do cotidiano, dentre outras características. Sua análise reflete um momento de pesquisa sobre diferentes categorias científicas de cunho analítico, descritivo e dedutivo sobre a ciência.

A linguagem da Astronomia foi privilegiada nesta pesquisa em face do pouco conhecimento da parte de muitos alunos, embora a disciplina faça parte do currículo do ensino de Física no Ensino Médio, conforme indicam os documentos do ensino de Física. Existem vários ambientes difusores de seu ensino que se preocupam em disseminar, pesquisar, ensinar e estudar os temas desta área, mas ainda assim, existem muitas lacunas acerca da apreensão deste tipo de conhecimento.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Pesquisar elementos científicos da Astronomia na história *Um Sinal no Espaço* d’*As Cosmicômicas* de Ítalo Calvino

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Explorar o conceito de narrativa (enquanto tipologia textual), analisando elementos relativos à Astronomia em *Um Sinal no Espaço*;

Desenvolver um planejamento de aula composto de três sequências (aula 01, aula 02, e aula 03);

¹ Pensamento imagético é um conceito proposto por Ferraz (2012), a partir da leitura de Calvino (1990), segundo o qual o ser humano constrói o seu pensamento conforme imagens que vão sendo construídas em sua mente.

Analisar a importância do texto paradigmático em apoio à alfabetização e Divulgação Científica;

Trabalhar a literatura como instrumento potencializador da alfabetização e da divulgação científica;

Desenvolver as quatro habilidades linguísticas comunicativas: ouvir, falar, ler e escrever.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

ARTE E CIÊNCIA: REALIDADES OPOSTAS?

A arte traduz um pensamento humano. Por que não dizer ainda que o corpo reflete o que está por detrás de um pensamento, sendo bem aventurado aquele que consegue traduzir de forma plena o seu significado. A linguagem do pensamento expressa através do corpo (que nem sempre se utiliza da boca para falar) reflete a beleza da arte de comunicar-se, ainda que, nem sempre essa comunicação é bem aceita entre um emissor e um decodificador de mensagens, mas ainda sim, a comunicação acontece e isto é uma forma de manifestação da arte. .

A arte da literatura acontece através da palavra. A palavra é o seu material de trabalho, permitindo a linguagem científica apresentar-se com leveza, diferente da que costumamos conceber a ciência, sem, entretanto, retirar sua veracidade. Calvino (1990) revela que “quando se usa dos próprios acontecimentos do mundo para explicar o mundo, as palavras se tornam pesadas e opacas, pois “a inércia, a opacidade do mundo são qualidades que se aderem logo à escrita, e não encontramos um meio de fugir delas” (p.16). E, ainda: “o discurso puramente científico busca leis universais e, dessa forma, acaba engessando-se nas regularidades e semelhanças das coisas”. (p.58).

Na criação d’*As Cosmicômicas* (1965), o autor mostra o quanto o seu pensamento é genial, tornando-o não melhor ou pior do que outro escritor, mas um ser humano que escolheu dar o seu amor à descoberta dos sentidos que contém as palavras. Este era o seu trabalho. Segundo Ferraz (2013, p.103), o mundo pode ser desfiado todo em palavras e Calvino (2007) mostra este precioso detalhe em sua obra *La squadratura* quando apresenta a diferença entre os verbos “comunicar” e “exprimir”, mostrando que o segundo chega a uma profundidade quando levada à investigação da língua na descoberta do sentido que pode se relevar através de uma ou mais forma, tendo-se várias formas para um mesmo significado, num verdadeiro exercício prático de metalinguagem.

Nas palavras do escritor:

Ao escritor, aquilo que lhe dá mais incômodo é a expressão, exprimir qualquer coisa de si mesmo não lhe parece uma boa coisa de se fazer, sobretudo em público. O mesmo verbo “exprimir” recorda desagradavelmente a secreção, ou, no melhor dos casos, o ato de espremer um limão. Se o escritor devesse identificar-se com um fruto preferiria uma espécie não espremível, uma noz, uma amêndoa, ou talvez (nos seus momentos mais generosos) um figo seco (CALVINO, 2007).

O título d’*As Cosmicômicas* une dois universos em um: o cósmico e o cômico, revelando que Calvino brincava com as palavras, isto é estas eram-lhe brinquedo para distração. A obra reflete um trabalho de muita invenção, investigação, esforço, “concentração e lógica” ²(CALVINO, 2000b, p.881).

Silva (2006) afirma que o autor tratou de dois mundos do conhecimento: “o cósmico, estudado pela cosmologia, desde a Antiguidade Clássica e o cômico, gênero artístico marcado pelo riso” argumenta que *As Cosmicômicas*, levantando uma questão social: a separação que ainda é feita entre arte e ciência.

A visão clássica do discurso científico cria, segundo Abbagnano (2000), uma imagem da ciência voltada à aplicação de procedimentos e teorias que conferem seriedade, chegando à sociedade em forma de conhecimento, tornando-se, neste caso, um produto final a ser utilizado para determinado fim social, enquanto a imaginação acaba ganhando uma imagem de entretenimento, distração que, por vezes, leva à catarse, ganhando, nesse sentido, uma conotação pejorativa, por fugir aos valores de seriedade e de responsabilidade impostos por concepções sociais. Essas imagens vão sendo construídas e espalham-se separando arte e ciência de diferentes formas.

Para Bourdieu (1996a), estes dois tipos de conhecimento lutam continuamente para ganhar junto à sociedade sua institucionalização e legitimação, passando a desfrutar do reconhecimento de suas práticas, instrumentos, formas de apresentação, promoção, premiação, etc. Essas características criam condições para o desenvolvimento do conceito de “campo social” (BOURDIEU, 1996a) caracterizado não somente por práticas (científicas ou artísticas), mas também por disputas permanentes, cujo objetivo passa a ser acumular capital, “seja ele institucional, científico, cultural, artístico e outros tipos de capital simbólico” (BOURDIEU, 2004b, p.53).

Interagir arte e ciência na divulgação científica tem sido uma proposta atrativa para muitos pesquisadores, cientistas e artistas. Santos e Rigolin (2012) afirmam que a relação entre os dois tipos de conhecimento pode ocorrer considerando-se níveis diferentes de interação, através de abordagens denominadas por Nicolescu (2000) de “pluridisciplinares”,

² una serie di racconti che rappresentano un esperimento nuovo e richiedono una concentrazione in una certa logica

“interdisciplinares” e “transdisciplinares”. Trata-se de iniciativas para desfazer a concepção de que a arte e ciência são universo opostos.

Os diferentes níveis de interação estabelecidos pelos autores baseados em Nicolescu são apresentados logo abaixo:

Primeiro nível. Segundo Santos e Rigolin (2012), neste tipo de nível há interesses, aspirações e questionamentos entre artistas e cientistas. Os assuntos são abordados, mas a investigação dos temas ocorre de forma compartimentada, isto é, restrita a sua própria área. Esse tipo de interação constitui o tipo de abordagem chamada por Nicolescu (2000) de pluridisciplinaridade, em que, segundo o autor, um mesmo objeto pode ser estudado sob vários ângulos.

Santos e Rigolin (2012) dão um exemplo concreto deste tipo de interação, considerando a perspectiva histórica: o lançamento do livro “a origem das espécies” e a “descendência do homem” de Charles Darwin, em que diferentes artistas criaram uma série de litografias intituladas “Les origines”, inspiradas nas obras de Darwin.

Segundo nível. Segundo as autoras, esse nível de interação se aproxima do conceito de interdisciplinaridade criado por Nicolescu (2000) e se caracteriza pela presença de conhecimentos e técnicas específicas, Santos e Rigolin (2012) citam, como exemplo, a fotografia. Segundo as autoras, esse tipo de linguagem aliou, especialmente em seus primórdios, permitiram descobertas científicas e artísticas voltadas para uma nova forma de criação da arte, mais comprometida com a representação realista do mundo.

Terceiro nível de interação. Esse último nível aproxima-se do conceito de transdisciplinaridade, apontado por Nicolescu (2000). Neste último, segundo as autoras, a intersecção entre os dois universos acontece de tal forma que os limites de cada um tornam-se irreconhecíveis. As autoras citam, como exemplo, obras de nanoarte que exigem a combinação de conhecimentos e técnicas tanto científicas como artísticas para sua elaboração.

A interação entre o campo científico e o artístico em projetos de divulgação científica, segundo Santos e Rigolin (2012) estão inseridos em, pelo menos, um dos níveis de interação e a sensibilidade do público para questões voltadas à Ciência e a Tecnologia (C&T) pode ser um dos motivos. Segundo Araujo-Jorge et al (2007), seguindo uma tendência internacional de aproximação de várias áreas do conhecimento, existem projetos que aliam ciência e arte em propostas de atividades interativas e dialógicas.

Aproximar arte e ciência, entretanto, não é uma defesa consensual. Defensores do campo científico como, Silva, Arouca e Guimarães (2002, p.162), afirmam que, em se tratando de exposições sobre divulgação científica:

“Com relação à função e à importância estética de uma exposição, Existe muito preconceito dos mais puristas que vêem contradição entre as soluções plásticas arrojadas e a eficácia da transmissão didática de conceitos. Para essas pessoas, o importante é transmitir os conceitos, deixando em segundo plano a linguagem estética. A nosso ver, essa visão é equivocada e a contradição, falsa”.

Barros (2002) afirma que, no intuito de simplificar conceitos e ampliar audiência, algumas atividades de divulgação científica inclinam-se a apresentar a ciência “*de forma reduzida e banalizada*” (p.30).

Há divergência também entre os agentes atuantes no campo artístico em relação à intersecção ciência e arte. Domingues e Reategui (2009, p.276), por exemplo, afirmam que essa associação é um benefício, atendendo as necessidades da sociedade debaixo da atual influência da tecnologia.

Wilson (2009), mesmo sendo um defensor do cruzamento e fertilização entre ciência e arte, salienta:

Apesar dos esforços, a integração entre arte e ciências não foi bem consumada. Dentro das artes, o interesse em ciência e tecnologia foi relegado a uma posição marginal. A tendência predominante do mundo da arte tem considerado a ciência algo relativamente sem importância e irrelevante. Do mesmo modo, embora muitos cientistas possam adorar a arte e a música de elite, a maioria a considera irrelevante para seu trabalho. “Duvidam que contribuições importantes possam ser feitas por qualquer pessoa sem credenciais acadêmicas e de pesquisa dentro de suas disciplinas científicas”. (p.490)

A partir destas afirmações, é possível perceber que há barreiras para que ciência e arte sejam vistas numa mesma perspectiva. Entretanto, mesmo diante dos impasses, cientistas e artistas têm apresentado e obras que aliam conhecimento e prática (científica e artística), ainda que com objetivos distintos. É preciso considerar que, independente da proposta apresentada, o público deve ser o mais envolvido no processo de interação ciência-arte, pois é ele quem dará o retorno e este retorno é o que tornará possível melhores propostas de trabalho. Este é também um dos desafios enfrentados pelos agentes sociais envolvidos no processo.

Nesta perspectiva, Santos e Rigolin (2012) criaram algumas questões para que a interação arte-ciência ocorra, considerando a dimensão da divulgação científica:

- Quais benefícios da interação entre o campo científico e o artístico para a divulgação científica?
- Que níveis de interação entre ciência e arte são mais adequados aos objetivos da divulgação científica?

- Como são os processos e qual é o produto da aproximação entre os dois campos?
- Como os agentes de cada campo e o público em geral reagem à interação arte-ciência?

COMUNICAR E DIVULGAR CIENTIFICAMENTE

Comunicação e divulgação científica tornam-se expressões correlativas, quando o objetivo é difundir ideias sobre ciência, tecnologia e inovação. Já suas naturezas diferem-se em relação aos aspectos e práxis (BUENO, 2010, p.5). Uma função básica que compete à divulgação científica, nas palavras de Bueno, é proporcionar condições para o desenvolvimento da chamada alfabetização científica, nos termos de Bueno (2010, p.5). O autor indaga se: “a comunicação científica e a divulgação científica se confundem, isto é, são consideradas conceitos que se destinam a um mesmo objeto?” Se elas circunscrevem realidades que não se sobrepõem, como é possível diferenciá-las” (BUENO, 2010, p.2 - grifos da pesquisadora).

Mas será que “comunicar” e “divulgar” pertencem ao mesmo campo semântico? A pergunta leva à reflexões, mas é possível dizer que o primeiro significa transmitir uma informação, daí o uso da expressão: saber comunicar ou saber comunicar-se. Divulgar, por sua vez, é fazer conhecer ou fazer-se conhecido de todos. Logo, comunicar cientificamente implica em: disseminar informações para uma determinada comunidade científica (BUENO, 2010). A comunicação, neste caso, é feita entre especialistas e para especialistas, isto é, entre pares em que são apresentados resultados de pesquisas, relatos de experiências, bem como novas teorias ou refinamentos das teorias já existentes, enquanto a divulgação ou propagação científica objetiva alcançar as camadas mais excluídas sociais.

Alfabetizar uma pessoa implica, portanto, em ensiná-la a ler e a escrever, isto é, decodificar o código que lhe chega. Nesse sentido, a divulgação científica tem o compromisso de tornar o conhecimento científico conhecido, para que, desta maneira, alfabetização científica possa ser gerada. Chassot (2003) afirma que à medida que uma sociedade vai sendo alfabetizada cientificamente ela pode interferir nos assuntos sociais, favorecendo a praticidade e o melhor conduzir da vida diária, uma vez que ajuda a resolver situações do dia a dia, como necessidades de saúde e sobrevivência básica.

Alfabetizar cientificamente, com este olhar, significa formar cidadãos críticos e reflexivos acerca dos temas de natureza científica (CHASSOT, 2003). Considera-se alfabetizado cientificamente a pessoa que é capaz de decodificar a linguagem científica (do conhecimento). Por outro lado, uma sociedade analfabeta científica e tecnologicamente, segundo Auler e Delizoicov (2001) é aquela que, dentro da dinâmica vigente, não consegue

acompanhar os “avanços científico-tecnológicos, a democratização desses conhecimentos”.
(p.2)

Ao considerar que, apesar de comunicar e divulgar cientificamente se direcionam à difusão de informações em ciência, tecnologia e inovação, de que maneira é possível reconhecer suas práxis e seus aspectos que os permitem estabelecer diferenças uma da outra: Bueno (2010) cita algumas características fundamentais: o perfil do público, o nível do discurso e a natureza dos canais / ambientes que ela será veiculada e a intenção no processo envolvido.

Especialistas em assuntos científicos e os não especialistas refletem a necessidade de utilização da linguagem científica e a sua conversão ao público em geral, isto justifica o uso do termo “disseminar” ou “difundir”, visto que tais termos aplicam-se, particularmente, à comunidade científica, pessoas familiarizadas com os assuntos, conceitos, processo de produção científica e tecnológica. Mas, de maneira geral, o grande público não possui formação específica em ciência e, por isso, precisa de um esforço maior para decodificar os termos técnicos da comunicação científica? Nesse sentido, justifica-se o uso do termo “divulgar”, no sentido de retirar o conhecimento científico da gaveta dos detentores do saber, os escolarizados, os dominadores do discurso e colocá-lo à amostra para a massa. De fato, a história do ensino formal em ciências contribui para alimentar esta concepção ao formar grandes cientistas que, posteriormente, serão proveitosos para a sociedade.

Ao considerar também o nível do discurso, comunicação e divulgação científica são apresentadas de forma programada para atender ao receptor-alvo e, nesse sentido, corre-se o risco de perder a essência da linguagem científica, como Barros (2002) fala da linguagem banalizada. A linguagem da ciência, por si, apresenta termos e jargões que lhe permitem identificá-la. Bueno (2010) afirma que

A difusão de informações científicas e tecnológicas para este público obrigatoriamente requer decodificação ou recodificação do discurso especializado, utilizando-se de recursos (metáforas, ilustrações ou infográficos, etc.), o que pode penalizar a precisão das informações. Há, portanto, na divulgação científica, esse cuidado permanente entre manter a integridade dos termos técnicos e conceitos para evitar leituras equivocadas ou incompletas e a imperiosa exigência de se estabelecer efetivamente a comunicação (p.3).

No processo de divulgação do conhecimento, quando a comunicação não acontece, por inúmeros motivos, não existe interação com o interlocutor, pois há um bloqueio entre emissor e receptor de maneira tal que, por vezes, a comunicação não encontra meios de ser estabelecida. Essa percepção da comunicação lembra-nos o conceito de expressividade, criado por Freire (2008). Para o autor, ser educado significa saber fazer uma leitura crítica da realidade em que se vive.

Mas, independentemente do processo de humanização pelo qual passe o ser humano, este somente tornar-se-á humanizado, na concepção de Groto *apud* Freire (2012)

a partir do contato deste no mundo e com o mundo. Em contato com o próximo, o indivíduo humaniza e, ao mesmo, é capaz de humanizar.

Groto, ainda citando Freire (idem) aponta também para o fenômeno da desumanização que pode passar o ser humano, quando diante da realidade em que vive, ele ajusta-se ou acomoda-se a ela e, desta maneira, passa a ser um objeto, incapaz de agir sobre a sua própria realidade. Freire (2009) afirma que este tipo de sujeito é reflexivo, pois reflete a realidade em que vive.

O autor cria dois termos para este tipo de contexto: a educação humana e a educação desumana, em que a segunda se caracteriza pela pura transferência de conhecimento, o que lembra o modelo de educação bancária, outro termo próprio do autor, enquanto a primeira representa o ato de conhecer.

Nesse sentido, a alfabetização “não pode ser apenas um jogo mecânico de juntar letras” (DELIZOCOIV *apud* FREIRE, 2001), mas deve ir mais além, levando a leitura do mundo, juntando-se, desta maneira, leitura da palavra e leitura do mundo numa perspectiva dialógica. Para Delizoicov (2001), “alfabetizar não é repetir palavra, mas é dizer a sua palavra” (p.8). Colocar para fora aquilo que sai de dentro. A repetição corre o risco de criação de significados vazios.

É com essa perspectiva que se desenvolveu a proposta deste trabalho considerando conto *Um sinal no espaço* como um potencial narrativo para o ensino de ciências, possibilitando a aquisição do conhecimento científico e, ao mesmo tempo, explorá-lo considerando a função humanizadora da leitura e da literatura.

LITERATURA E FÍSICA EM SALA DE AULA

Para promover uma aprendizagem significativa e construtiva em relação ao ensino de literatura e física, esta pesquisa tomou como base experiências de referenciais teóricos que se utilizaram da narrativa em suas aulas de Física. Zanetic (1989), em defesa da relação literatura, homem e ciência, afirma que

A física também é cultura. A física também tem seu romance intrincado e misterioso. Isto não significa a substituição da física escolar “formulista” por uma física “romanceada”. O que desejo é fornecer substância cultural para esses cálculos, para que essas fórmulas ganhem realidade científica e que se compreenda a interligação da física com a vida intelectual e social em geral [...] Acredito que com o auxílio desses elementos culturais será possível levar para as salas de aula a física desenvolvida neste século, antes que ele acabe (p.5).

Zanetic (1997) afirma que a aproximação literatura-física “privilegia alguns alunos que encontram na literatura universal sua fonte de inspiração e estudo, passando a olhar ciência e literatura com outros olhos. Esse detalhe desperta interesse no aluno e, uma vez

este interesse despertado, o aluno sempre irá querer conhecer mais; a curiosidade pode ser gerar um futuro pesquisador científico ou literário”. (p. 29 - grifos da pesquisadora). Já em seu artigo em seu artigo *Física e Cultura* (2005), o autor afirma que todo professor, “independente da disciplina que ensina, é professor de leitura e esta pode ser transformada numa atividade interdisciplinar envolvendo os professores de física, português e história” (p.22).

Gomes e Piassi (2011a) afirmam que o uso da leitura em aulas de ciências exatas pode proporcionar um considerável aproveitamento para ambas as áreas do conhecimento. Os respectivos professores analisaram o romance *Tau Zero* (1970) do escritor e físico americano Poul Willian Anderson utilizando-se da análise semiótica para tratar em sala de aula da Teoria Espacial da Relatividade, procurando, ainda, extrair da narrativa, aspectos sociais vinculados à sociedade da época e o mesmo fizeram com o conto fantástico *Sonhos de Einstein* (1905), do físico e romancista Alan Lightman. O objetivo dos professores foi permitir que “o ambiente dialógico fosse desenvolvido em sala, a partir das concepções de tempo e de espaço que a teoria propõe” (GOMES; PIASSI, 2011a, p.8).

Há professores que relatam suas experiências nessa área como Andrew Fraknoi (2003, p.4), que defende o uso da narrativa de ficção científica em aulas de ciências e dá algumas ideias sobre possíveis formas de utilizá-las em sala de aula:

1. Quando se estiver abordando um tema particular de ciências, simplesmente descrever uma história de ficção científica que lance luz sobre aquele tópico. (...)
2. Atribuir a um aluno ou grupo de alunos mais adiantados a tarefa de ler uma história particularmente boa e então relatá-la à classe (...) logo após o tópico de ciência que a história envolve ser coberto. (...)
3. (...) Pegar uma história de ficção científica que desatualizada ou que utilize ciência incorreta e então fazer com que os alunos discutam qual são os problemas. (...)
4. Atribuir a leitura uma história curta como tarefa para casa, solicitar aos alunos que pensem a respeito dela e então dividi-los em pequenos grupos para responder questões sobre a história. (...)
5. (...) Fazer com que os estudantes selecionem uma história à sua escolha e façam uma análise da ciência nela presente. (...)
6. Após discutir certo número de histórias de ficção científica durante o curso de um semestre, pode ser interessante encorajar os estudantes (...) a escrever as suas próprias histórias.

Guerra e Menezes (2009) realizaram um experimento didático em suas aulas de Física utilizando-se de textos literários, apresentando, desta maneira, diferentes concepções de que é possível gerar sobre a ciência. Os autores escolheram como análise de estudo em sala as obras *O Alienista* (1882), conto realista brasileiro que representa a sociedade do século XIX narrado por Machado de Assis, e *A Luneta Mágica* (1971) de Joaquim Manuel de Macedo. O debate proposto pelos professores trouxe aprendizagens satisfatórias nas suas opiniões, apresentando que:

Os conteúdos do ensino de física e questões histórico-filosóficas sobre a ciência foram percebidos nas obras literárias.

No início, a utilização da literatura nas aulas de física causou estranhamento e não foi “levada a sério” pelos alunos, por ser muito diferente do que estavam acostumados.

Apesar da pesquisa estar em processo, na época, ficou evidente que “seja como veículo para despertar a imaginação, seja como veículo para contextualizar histórica e filosoficamente o ensino de conceitos científicos, a Literatura é um caminho para se trabalhar a ciência na escola” (GUERRA e MENEZES, 2009).

O olhar para promover a divulgação científica por meio da literatura, baseando-se em Piassi e Pietrocola (2006, pág.1), pode ser também desenvolvido se o professor conceber a leitura de ficção científica como um instrumento para despertar discussões a respeito do processo de produção do conhecimento científico, bem como as relações sócio-políticas que permeiam a ciência e a tecnologia.

A defesa da leitura em sala de aula tornará sempre a aula diferente, visto que uma narrativa / história torna sempre a interação mais satisfatória entre dois ou mais envolvidos, porque desperta a imaginação do ser humano, permitindo a presença da “dialogicidade” e da “curiosidade epistemológica”, termos de Freire (2008). O autor enxerga a leitura como fomentadora da “capacidade crítica de ‘tomar distância’ do objeto de estudo, para analisá-lo, observá-lo, delimitá-lo, cindi-lo, cercá-lo, fazendo aproximações metódicas na sua capacidade de comparar, de perguntar” (p.85).

AS COSMICÔMICAS COMO TEXTO PARADIDÁTICO

A utilização da narrativa de assuntos científicos como proposta paradidática, com o objetivo de complementação do material didático, baseia-se nos referenciais teóricos da leitura. Rosa e Steffani (2005), por exemplo, afirmam que a escrita e a leitura precisam ser hábitos estimulados em todas as áreas do saber, inclusive na Física. As autoras

consideram a leitura do trabalho alheio como uma forma de ter condições de melhorar o seu próprio trabalho, permitindo igualmente a construção do conhecimento.

Assolini (2011) ressalta que, em oposição à compreensão de leitura como simples e ingênuo gesto de decodificação, o enfoque discursivo concebe a leitura como construção e produção de sentidos, porém, isoladamente, nem texto, nem autor, nem leitor são responsáveis pelos sentidos de um texto. O texto adquire sentido ao se interagirem estes elementos.

Para Assis e Teixeira (2005), a construção de um espaço dialógico em sala de aula requer uma mudança de postura do professor, superando o discurso autoritário, normalmente utilizado em aulas tradicionais. Mas, para que isto ocorra, é fundamental que haja espaço para que os estudantes exponham as suas ideias, formulem perguntas e trabalhem diferentes pontos de vista. O professor, nesta perspectiva assume a função de mediador, organizando atividades de aprendizagem apoiadas em situações-problema criadas por ele e que serão resolvidas pelos alunos, de forma a propiciar aos alunos um atuar com o saber.

Os documentos dos PCN/CN orientam que a seleção de textos a serem utilizados nas aulas de Ciências seja realizada a partir de objetivos claros e pré- estabelecidos e que os textos sejam utilizados, particularmente, para a aquisição e comparação de informações no intuito de despertar o interesse do aluno, sobretudo aqueles textos que possibilitam o entendimento sobre certos aspectos da prática científica.

Desta maneira, então, a narrativa *Um sinal no Espaço*, como uso paradigmático, pode despertar o interesse por assuntos que se correlacionem à origem e formação do Universo e, ao mesmo tempo, pode contribuir para a alfabetização e divulgação científica, concebendo esta como uma ferramenta educativa, isto é, promissora para a formação de cidadãos críticos e reflexivos em assuntos científicos.

Para Bazzo e Valério (2006), inserida no contexto de promover a ascensão social, a divulgação científica chega às pessoas por intermédio:

“De uma ampla gama de meios de comunicação, com a possibilidade de atingir os mais diversos públicos, fomentando neles a devida reflexão sobre os impactos sociais da C&T. Dessa maneira, a divulgação coloca-se no contexto da educação científica e tecnológica, aliando-se ao ensino formal na construção de uma sociedade alfabetizada científica e tecnologicamente, isto é, pessoas capazes de refletir criticamente e de atuar a respeito dos assuntos de C&T em seu contexto, sendo, por isso, chamados de indivíduos alfabetizados científica e tecnologicamente” (p.2-grifos da pesquisadora).

Nesse sentido, é fundamental o modo como o professor administra esse processo através de seus argumentos, a fim de dar o suporte necessário para que o aluno construa o seu conhecimento.

ITALO CALVINO

Ítalo Calvino nasceu em Cuba, mas viveu grande parte de sua vida na Itália junto com a família, foi formado na faculdade de Letras, participou da resistência ao fascismo durante a guerra e foi membro do Partido Comunista até 1956, também foi jornalista e escritor de contos, ficando marcado na literatura internacional após ter escrito *As Cosmicômicas*.

O escritor foi um grande questionador das novas necessidades impostas à sua sociedade da época, devido ao enfraquecimento de diversos paradigmas conceituais e metodológicos criados nas áreas exatas e humanas do conhecimento, decidindo-se isolar para estudar o universo científico, como uma saída para fugir da crise. Mas, ao imergir em um mundo desconhecido por ele, conseguiu romper paradigmas no modo como a literatura era concebida até o período romântico, como campo exclusivo da subjetividade, inserindo-a contato com o lógico, racional.

DOCUMENTOS DA EDUCAÇÃO – ANÁLISE DE PARÂMETROS

Em relação ao Ensino Médio, o Art. 35 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB)- Lei 9394/96 consolida que:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Chartier (1996 *apud* Assolini, 2011) afirma que a leitura é uma prática cultural que obedece às mesmas leis que outras práticas culturais, diferenciando-se das demais por ser associada majoritariamente praticada no ensino escolar. Paulo Freire (2004) afirma que a leitura do mundo precede a leitura das palavras, ou seja, a leitura vai muito além da leitura das palavras, trata-se de uma leitura de contextos, que promove uma visão crítica sobre o mundo que rodeia o aluno. O docente, servindo de mediador, precisa respeitar a leitura de mundo que o aluno trás para sala de aula, e não anular seus conhecimentos

produzidos. Sobre isto, Cassiani, Von Linsingen e Giraldi (2011) afirmam que um texto é sempre incompleto, pois seus sentidos não derivam das palavras ou das expressões em si, mas são constituídos com base na intertextualidade e no interdiscurso, na sua relação com a exterioridade.

Os PCN+(MEC,2002) afirmam que a aprendizagem pode ganhar muito em profundidade ou amplitude através da leitura e da elaboração de manuais de instrução ou de textos técnicos que se viabilizam e se completam pelo uso das linguagens textuais, gráficas e pictóricas combinadas. A Matriz Curricular do Exame Nacional do Ensino Médio (MEC/INEP, 2009), ao tratar sobre a competência *Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos*, na Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, cita a seguinte habilidade: “Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica” (p. 9).

O artigo 36 da LDB (MEC, 1996), afirma que o currículo do Ensino Médio:

- I. Deve destacar a educação tecnológica de base, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania;
- II. Adotará metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes; [...]

Reforça ainda, no mesmo artigo, que os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação devem ser organizados de forma que, no final do ensino médio, o educando demonstre, entre outros, o domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem à produção moderna e o conhecimento das formas atuais de diferentes tipos de linguagem.

Sobre o uso das diferentes linguagens no ensino das Ciências Naturais, as orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+(MEC 2002, p. 24) afirmam que:

O domínio de linguagens, para a representação e a comunicação científico-tecnológicas, é um campo comum a toda a ciência e a toda a tecnologia, com sua nomenclatura, seus símbolos e códigos, suas designações de grandezas e unidades, boa parte das quais já incorporadas à linguagem cotidiana moderna. A articulação dessa nomenclatura, desses códigos e símbolos em sentenças, diagramas, gráficos, esquemas e equações, a leitura e interpretação destas linguagens, seu uso em análises e sistematizações de sentido prático ou cultural, são construções características dessa área de conhecimento, mas hoje integram um instrumental igualmente necessário para atividades econômicas e para o pensamento social.

Para ressaltar o uso dos códigos e linguagens no estudo das Ciências da Natureza

e da Matemática, os documentos ressaltam a importância da *Representação e Comunicação* na formação dos alunos de Ensino Médio e comentam que o desenvolvimento de códigos e linguagens em ciência e tecnologia deve ser tomado como um aspecto formativo de cada disciplina científica.

Dentro desta perspectiva, os PCN+ de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (MEC/SEB, 2002) continuam afirmando que já se percebem experiências importantes em muitas escolas brasileiras que desenvolvem novos projetos pedagógicos e novas práticas educacionais, nas quais leituras, investigações, discussões e projetos realizados por alunos superam ou complementam a didática da transmissão e a pedagogia do discurso. Essas novas práticas, usualmente, são o resultado de um trabalho de toda a comunidade, em cooperação com a direção escolar, em apoio à transição entre o velho e o novo modelo de escola.

Sobre o ensino de Física, PCNEM (2000) decretam:

é preciso rediscutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada (p.23), pois, espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação (p. 22).

METODOLOGIA

Esta pesquisa apresenta uma análise dedutiva, analítica e descritiva cuja metodologia foi desenvolvida dentro dos pressupostos teóricos da educação sugeridos por Pedro Demo e sua proposta de “educar pela pesquisa” (2003), voltada para alunos do Ensino Médio, considerando-os sujeitos sociais em fase final de formação de um ciclo de ensino. A atividade consiste na utilização da narrativa *Um Sinal no Espaço* d’As *Cosmicômicas* de Italo Calvino iniciada por questionamentos de uma verdade científica conhecida, acompanhada de debates em sala de aulas, argumentação dos alunos e geração de produção oral e escrita, esperando-se, como objetivo tornar a utilização do conto uma proposta de atividade paradidática em sala de aula.

Para Maia (2011), uma metodologia bem planejada reduz significativamente a resistência de muitos alunos na apreensão dos conteúdos. Diferentes tipos de ferramentas, incluindo as tecnológicas, como o uso de blogs, despertam o interesse do público jovem. Muitas redes sociais expressam a rejeição de muitos alunos em relação a disciplinas como Física e Matemática, o que acaba levando-os a formarem comunidades virtuais cujos títulos expressam aquilo que sentem, argumentos como “detesto física” ou “odeio matemática”.

Recursos audiovisuais também são considerados satisfatórios no processo de ensino-aprendizagem.

A autora afirma que o uso de um texto paradidático em sala de aula proporciona ganhos significativos na aprendizagem, visto que torna o conteúdo significativo à realidade dos alunos, permite o desenvolvimento de ideias e a criação de conceitos básicos sobre o conteúdo abordado.

A LDB (MEC, 1996), os PCN (MEC, 2002) sugerem a leitura de textos para que se compreenda os fenômenos científicos. Propusemos, nesse sentido, uma atividade para sala de aula em que a leitura e a escrita fossem diferencial na construção do conhecimento e na formação do indivíduo (professor e aluno). Salientamos que se trata apenas de uma proposta. Sua real concretização poderá ser efetivada em um futuro oportuno.

PLANEJAMENTO DE AULA

Aula 1

A primeira aula gira em torno da produção oral e escrita dos alunos, propondo discussões acerca do texto *Um Sinal no Espaço* como proposta paradidática, destacando e explicitando elementos e conceitos da Astronomia. Dar-se-á atenção para a figura do professor como mediador em sala de aula. Considerou-se a leitura e a escrita importante neste momento considerando o papel do professor como mediador e observando a postura do aluno em sala em relação à participação, dedicação e comportamentos em sala de aula. Sobre estes aspectos, Vettori e Imhoff (2005), argumentam que

“A produção escrita, quando bem encaminhada e orientada, pode conduzir os sujeitos a reflexões sensivelmente profundas e significativas. Salientamos que essa produção necessita de acompanhamento com um olhar crítico e fundamentado. O professor deve acompanhar o desenvolvimento das produções textuais de seus alunos e esses, por sua vez, acompanharem também as produções de seus colegas. Assim, os estudantes estarão contribuindo com sugestões e críticas aos textos de seus companheiros de classe, o que proporciona a todos, trilhar um caminho em que o aprendizado dos fenômenos, possa ser por eles, entendidos com mais clareza”. (p.2)

A partir dos conhecimentos prévios trazidos pelos alunos, inicia-se o processo do diálogo por meio de questionamentos sobre verdades acerca do conhecimento científico. É um ponto inicial para o envolvimento com a pesquisa. Ramos (2002) afirma que um questionamento gera uma argumentação, esta, por sua vez, é pesquisada e fundamentada gerando comunicação. Um sujeito argumentativo tem mais condições de agir em sua sociedade para transformá-la. Para Vettori e Imhoff (2005) questionamento e

argumentação geram investigação, pesquisa.

Através da proposta de educar pela pesquisa, o aluno é colocado na posição de sujeito e não de objeto do conhecimento, aprendendo, formulando e comunicando os seus conhecimentos em sala de aula através da participação, enquanto ao professor cabe-lhe o papel de orientador/ mediador do processo de produção do conhecimento, dentro das leis propostas pelo ensino formal. Este tipo de construção do conhecimento forma futuros pesquisadores em qualquer área do conhecimento.

Roteiro

Após a leitura em sala, o professor dispõe os alunos em círculos e inicia a aula com algumas perguntas:

1. Como foi a leitura?
2. Quais dificuldades encontradas?
3. A leitura foi útil para o dia a dia?
4. Que elementos científicos podemos encontrar nela e que tipo de ciência eles lembram?

Coloca-se no quadro o tema científico: Via Láctea e Galáxia, extraindo os conhecimentos prévios dos alunos, acreditando que toda pesquisa começa com questionamento daquilo que se sabe ou não. A dúvida leva o sujeito a querer aprender, de acordo com Moraes (2004): “Quando o aluno pergunta, está tentando preencher lacunas do seu conhecimento; está contestando a validade do conhecimento que está sendo produzido coletivamente, pois o mesmo ainda não está compreensível, pelo menos para ele”.

Nesse momento, iniciam-se os questionamentos, dispondo-os no quadro:

1. Para que serve uma Galáxia no espaço?
2. E a Via Láctea?
3. Por que o planeta Plutão não é mais considerado planeta?
4. De que são formadas as estrelas?
5. Encontramos gases na Galáxia?
6. Como um astronauta e outro se comunicam na Lua se lá não tem meio material para o som se propagar? *f*
7. Existe Eco no universo?

Este é o momento para desenvolver a argumentação dos alunos, a comunicação. Este momento mostra o quanto eles se interessam pelo tema e o que pode ser feito para tornar a interação ainda mais satisfatória. Um indivíduo que sabe argumentar bem, será

capaz de escrever e falar sobre os conhecimentos que adquiriu em situações formais e não formais.

Atividade de casa:

Para casa, os alunos realizarão uma produção escrita livre sobre a leitura do texto paradidático que leram em sala. O professor informa que o texto poderá ser escrito em folha de papel almaço ou folha de caderno, como os alunos preferirem. Além disso, eles deverão levar também uma venda preta para tampar os olhos.

Considerações

Marques (2001) defende que a escrita é a forma pela qual o sujeito deixa a sua marca como pesquisador. É por meio dela que o aluno mostra-se; constrói o seu próprio texto e liberta-se da cópia da cópia (Demo, 2003). Na opinião do autor, “escrever possibilita a construção de novos saberes, a partir de saberes anteriores; uma reconstrução deles, no sentido de desmontagem e recuperação de modo novo. É nessa reconstrução que a capacidade argumentativa do indivíduo avança para novos saberes”. (MARQUES, 1997)

Aula 2:

A segunda aula gira em torno da produção oral dos alunos, explorando-a para a abordagem do ensino de literatura e de ciência.

Para iniciar a aula, os alunos serão convidados a fechar os olhos ou colocar a venda nos olhos. Com os olhos fechados, os alunos prestam atenção na fala do professor. Em voz alta, ele, fala uma palavra científica e os alunos devem falar, também em voz alta, aquilo que vier a sua mente. É conveniente que um aluno fale por vez para não causar confusões. É válido qualquer tipo de pensamento. Por exemplo: estrela. E o professor vai escrevendo, pausadamente, as frases no quadro. Em seguida, os alunos são convidados a retirar a venda dos olhos ou abri-los e olhar para o quadro negro.

O professor faz algumas perguntas aos alunos, dispondo-as no quadro:

1. O que acharam da atividade?
2. É possível aprender algo com a atividade proposta? O que, por exemplo?
3. É possível escrever um poema com as palavras do quadro? Que outros tipos de textos podem ser criados?
4. Como as palavras são formadas na mente humana? Será que uma narrativa pode contribuir para isso?

5. É importante ler? Por que?

Após essa introdução, os alunos são convidados a pegar o texto de Italo Calvino e outras perguntas serão feitas, também dispostas no quadro:

1. Quem escreveu em casa o texto que foi solicitado pelo professor?
2. O que os alunos escreveram?
3. A narrativa de Italo Calvino “Um Sinal no Espaço” trata de quais assuntos?
4. O que é uma narrativa?
5. Para que serve ela serve?
6. A narrativa desenvolve a imaginação e criatividade do ser humano?
7. O conto é de literatura?
8. O que um texto precisa para ser de literatura?
9. Qual é a função da literatura? E da ciência?

O professor aproveita a oportunidade para comentar o texto, considerando os aspectos literários e científicos que ele apresenta.

A produção escrita feita pelos alunos após a primeira aula será entregue ao professor.

Atividade de casa

Os alunos serão convidados a pesquisar sobre as perguntas dispostas no quadro, respondendo-as e levando-as para a aula seguinte. As perguntas podem ser respondidas em papel almaço ou folha de caderno.

Considerações

Para Moraes (2002), o educar pela pesquisa é uma modalidade de ensino voltada à formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir na realidade com qualidade formal e política. Para intervir nessa realidade é preciso que o sujeito busque impregnar-se no processo de sua aprendizagem. Tal processo inicia-se nos questionamentos das verdades estabelecidas, se estende pela construção e reconstrução de conhecimentos baseados em argumentos consistentes

Aula 3

A aula gira em torno de uma contação de história e das dificuldades encontradas pelos alunos para responder as perguntas dispostas no quadro na aula anterior.

O professor inicia a aula com algumas perguntas:

1. Conseguiram responder as perguntas?

2. Quais dificuldades os alunos encontraram?
3. Quais curiosidades encontraram?
4. Quem foi Italo Calvino? Alguém descobriu?

Após a introdução, os alunos serão dispostos em círculos e serão informados que serão convidados a participar de uma atividade, cuja participação não é obrigatória. No círculo, a proposta é feita aos alunos: os mesmos são informados que lerão o texto novamente em voz baixa. Em seguida, eles farão uma contação de história do texto. Para isso, uma cadeira será colocada no centro do círculo e um aluno, após ler o texto, levanta-se de sua carteira e dirige-se até a cadeira, senta-se e começa a contar a história. Como, é o aluno quem irá contá-la, ele pode fazer como melhor preferir. A aula encerra-se com os aplausos dos alunos e o recebimento das respostas das perguntas solicitadas em aula anterior.

Considerações

Colocar aluno sempre na posição de sujeito é estimulá-lo. Levá-lo a reconstruir verdades estabelecidas, afrontá-lo a argumentar, defender seus argumentos, participar, instigá-lo pela pesquisa, colocá-lo em atividades de comunicação frente ao coletivo. Esta abordagem não contempla aluno como sujeitos passivos diante do conhecimento. Atividades inovadoras em sala de aula geram novas perspectivas para o ensino, mudam o olhar sobre o ato de ensinar e o ato de aprender. Alunos mais envolvidos, criativos e motivados representam melhoras no ensino, apontando, de fato, aprendizagens significativas. E o olhar do professor também muda. A parceria entre professor e alunos reforça os laços de cooperação coletiva o que pode aumentar o rendimento dos aprendizes, além da boa convivência que pode ser adquirida no ambiente escolar. Novas perspectivas geram novos indivíduos, alunos e professores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Literatura e Ciência apresentam linguagens próprias que as identifique, podendo correlacionasse ou complementa-se, gerando nos indivíduos que as interpretam novas formas de leituras, novas perspectivas de análise. Richard Dawkins (1998), pesquisador britânico de divulgação científica, em sua obra *Decompondo o arco-íris* mostra como o entendimento científico pode levar o ser humano para outro olhar sobre a natureza, seguindo um panorama estético. Galvão (2006), comentando Dawkins (1998), mostra:

A verdadeira beleza está na compreensão do que vemos: miríades de arco-íris formados por refração e reflexão da luz do sol em cada uma das gotas de água que compõem as nuvens e que atuam como um espelho côncavo. O que chega a cada um de nós é diferente do que chega aos olhos dos outros, em ângulos diferentes. É fascinante pensarmos que não é um, mas uma multiplicidade de arco-íris e que se caminhamos na sua direção vamos vendo formar - se, sucessivamente, os diversos resultados das múltiplas refrações e reflexões, o que torna o fenômeno ainda mais belo (p.2).

Em uma conferência Mundial de Educação Artística promovida pela UNESCO, António Damásio (2006) defende que um currículo escolar precisa integrar artes e as humanidades, pois isto é uma condição imprescindível para a formação de bons cidadãos. Segundo ele, a ciência e a matemática são muito importantes, mas a arte e as humanidades são imprescindíveis à imaginação e ao pensamento intuitivo que estão por trás do que é novo. As capacidades cognitivas não bastam. (...) O processo científico valida, mas é a imaginação que cria”.

A literatura é uma obra de arte e pode ser um ponto de partida para alfabetização, educação e popularização científicas, conduzindo os alunos à ciência por intermédio do escrito. O professor pode apropriar-se dela para motivar seus alunos a expressar-se, imaginar, investigar, criar e inventar, desenvolvendo, desta maneiras, estas habilidades humanas que serão utilizadas em situações posteriores da vida do aluno, como diante de situações que tendem a aguçar momentos de crises existenciais humanas, tais como as sociais ou individuais. Também, as experiências de leitura levam o aluno a extrair suas próprias experiências individuais. O trabalho de leitura estimula ainda o exercício de concentração, pois desenvolve as habilidades cognitivas referentes à comunicação voltadas à leitura e à escrita.

Acredita-se também que esta proposta de pesquisa trará mudanças positivas acerca da percepção e reflexão sobre o modo como literatura e ciência são concebidas juntas, a respeito da imagem da ciência, atentando-se para a importância de ensinar ciências de forma significativa, em que propostas didático- metodológicas que levem a investigação por fenômenos naturais podem gerar em professores e alunos o interesse pela pesquisa.

Algumas pesquisas afirmam que muitos dos estudantes que cursam os assuntos de ciências o obtêm o conhecimento científico, fragmentado, superficial e pouco solidificado, como afirma Cañal (2000). Diante destas e de outras dificuldades, muitos professores tem desenvolvido estratégias inovadoras voltadas à investigação, indo muito além de uma aprendizagem baseada na memorização de fatos e informações, principal característica do ensino clássico para ensinar ciências. O conhecimento com assuntos do mundo da ciência dão ao aluno uma maior confiança no momento de interação com o mundo físico, que incorpora a habilidade para progressivamente colocar em prática os processos e atitudes próprios da investigação científica, segundo Minner, Jurist e Century (2010) os quais

afirmam que o processo de investigação implica em etapas para a verificação de uma determinada hipótese, como é mostrado a seguir:

Diagnóstico de um problema;

Crítica de experimentos;

Escolha ou distinção de possibilidades;

Planejamento de investigação;

Validação de uma conjectura;

Busca de informação;

Construção de um modelo;

Debate entre os pares;

Construção de argumentos coerentes.

As etapas do processo de investigação levam os alunos a construir significativamente um conhecimento sobre o mundo, desenvolvendo suas habilidades e compreensão sobre um determinado processo, que lhes permitirá adquirir uma imagem mais concreta do mundo que o cerca. Em relação ao ato de investigar, Pedro Demo (2003) afirma que a educação precisa ser sustentada pelo questionamento reconstrutivo e a emancipação do educando. O professor, neste ponto, assume o papel de incentivador e mediador na construção do conhecimento.

O docente é a peça fundamental para o êxito ou fracasso de qualquer incentivo educativo. Pintó (2004) afirma que muitos professores enfrentam muitos desafios para promover uma aprendizagem baseada na investigação, uma porcentagem destes professores apresenta um conhecimento conceitual e procedimental bem limitado sobre o conhecimento científico, porque, segundo Abell (2007), não tiveram oportunidades de adquirir este tipo de conhecimento durante o período de formação e, por conseguinte, não podem transferir aos alunos as habilidades de realizar investigações científicas de forma reflexiva em suas aulas.

AS COSMICÔMICAS PARA COMUNICAR E DIVULGAR A CIÊNCIA

A leitura da obra, se bem conduzida em sala, trará benefícios tanto para professores como para alunos. Para os primeiros porque a leitura da obra permitirá a interação entre aluno-professor, desconstruindo a visão que coloca o professor no topo de uma escala

hierárquica, além de permitir a mediação de conhecimentos entre aluno e professor. E para os segundos porque, através da mediação feita pelo professor, a leitura despertará o interesse pela investigação, curiosidade por assuntos científicos e por outros tipos de conhecimentos que envolvem literatura.

O tema central do livro é a origem do universo apresentado de uma maneira diferente, sendo muito rica em palavras pesadas, próprias da linguagem científica, mas que se misturam a outras de caráter mais suave, por vezes até eufemístico, que causa no ser humano uma sensação de leveza, bem-estar, durante o processo de aprendizagem, uma característica da literatura concedida à ciência.

Calvino (1990, p.104) afirma que, durante o desenvolvimento de uma obra, partia muitas vezes de imagens para chegar à palavra. As palavras do autor:

A primeira coisa que me vem em mente na idealização de um conto é uma imagem que, por uma razão qualquer, se apresenta a mim carregada de significado, mesmo que eu não o saiba formular em termos discursivos ou conceituais. A partir do momento em que a imagem adquire certa nitidez em minha mente, ponho-me a desenvolvê-la numa história, ou melhor, são as próprias imagens que desenvolvem suas potencialidades implícitas, o conto que traz dentro de si. Em torno de cada imagem escondem-se outras, formando um campo de analogias, simetrias e contraposições.

A construção de significados *n'As Cosmicômicas* ocorre pela pesquisa gerada a partir processos dedutivos e indutivos de investigação criados por Italo Calvino, ao apresentar diferentes teorias científicas. O conto *A distância da Lua*, por exemplo, traz conceitos relacionados ao ensino da Física, como o conceito de Empuxo, e Força Gravitacional, que permite concluir que o autor foi um experimentador da escrita, pois, de fato, com *As Cosmicômicas*, ele experimentou algo inusitado na sua atividade narrativa: escrever palavras que evocasse na mente humana imagens da ciência e, desta maneira, ele experimentou a Física, a Química, a Biologia e a Astronomia presente no mundo, criando, na obra, um mundo paralelo à realidade, um mundo fictício, imaginário, um mundo possível, apenas utilizando-se de palavras, de tal maneira que elas deixam “de ser um eco da realidade e materializam-se, isto é, ganham formas” (FERRAZ, 2013, p.7- grifos da pesquisadora).

Este tipo de literatura tornou-se inquietante no período em que foi concebida, década de 1960 e 1970, porque não caminha mais pelas trilhas do romantismo, pela subjetividade, pela consciência humana, mas, ao contrário, os seus passos flutuam pelas ondas do que é concreto, objetivo, real, mensurável, palpável. Isto justifica Calvino ter criado um ensaio intitulado *Mar da Objetividade* que compõe, junto com outros, a obra chamada *Assunto encerrado: Discursos sobre literatura e Sociedade*, na versão original: *una pietra sopra: discorsi di letteratura e società* (1980).

Calvino encontra uma maneira diferente de representar o mundo em que os fenômenos sociais, políticos, econômicos aparecem, mas não em primeiro plano, e sim

como plano de fundo, enquanto a ciência assume a posição de destaque, sendo a fonte para a criação das ficções cósmicas (e cômicas). Nelas, encontramos diferentes assuntos científicos, em que cada narrativa de cada conto apresenta como introdução uma pequena introdução sobre ciência, de teor meramente científico, informativo, referencial, teórico, sinalizando um fenômeno científico específico ocorrido em algum momento na história da humanidade e, apresentando populações de plantas, vegetais, animais aquáticos e terrestres, além de personagens exóticos, Calvino apresenta duas culturas: a científica e a humanística, tidas, por vezes, como duas linguagens aparentemente opostas.

Essa proposta de união entre as culturas nem sempre foi bem vinda. SIGRIST (2011) afirma que, no período moderno, século XX, época de profundos fenômenos sociais, políticos, econômicos, dentre eles, a Revolução Industrial, dentro do “ambiente universitário havia uma distância significativa que separa a cultura humanística da científica”. Snow (1959), cientista e romancista, mostrou que determinar a aproximação entre literatura e ciência não é tão simples, bem como encontrar meios para uni-las, pois há muita polêmica em jogo, equilíbrio de forças, tomadas de decisões, especialização excessiva do mundo científico e pelo fato de muitos literatos serem avessos a mudanças que implicassem na alteração de sua “visão de mundo”. O autor afirma que: “esta polarização é pura perda para todos nós. Para nós, como pessoas, e para a nossa sociedade. É ao mesmo tempo, perda prática, perda intelectual e perda criativa” (SNOW, 1995, p. 29).

Calvino também vivia destes impasses, mas utilizou-se da sua imaginação para lutar na contra mão dos fenômenos sociais, políticos e econômicos que estava gerando crises na sociedade de sua época, encontrando nas pesquisas por assuntos científicos uma forma de sair da tempestade que estava arrastando uma grande massa, como mostra SIGRIST (2011):

A ambivalência de falar das duas linguagens com propriedade, considerando forças e intenções, bem como a consciência dos riscos teóricos e metodológicos de agentes, foi plenamente vivida por Calvino, como urgência imposta pela segunda metade do século XX. Seu posicionamento, entretanto, conduziu a uma leitura de seus interesses como literato pela ciência porque *ele gostava de ciência por ser uma linguagem precisa e concreta* e por ser um escritor que sempre apostou em uma literatura como clareza e síntese. (p.253).

Dessa qualquer maneira, a literatura conduz à reflexões sócio-políticas, despertando o espírito crítico e reflexivo de cada indivíduo na busca pelo confronto de opiniões a respeito do uso e das consequências do conhecimento, seja científico ou não. Nesse sentido, a literatura, ela, como defende Antônio Candido, “é um fator indispensável na humanização do homem” (1995, p.243), isto é, ela humaniza / aproxima as pessoas e, logo, vira um instrumento de instrução e educação. Além disso:

Os valores que a sociedade preconiza ou que considera prejudiciais estão presentes nas diversas manifestações da ficção, da poesia e da ação dramática. A literatura sugere pares como confirmar - negar, propor - denunciar, apoiar - combater, fornecendo a possibilidade de vivermos dialeticamente os problemas (1995, p. 243, grifos da pesquisadora)

Ela também estimula a formação crítica, uma vez que o leitor vê-se na personagem construindo o que CANDIDO (1995, p. 55) chama de “sentimento de verdade e verossimilhança” quando reflete sobre a realidade que o afeta. Esse “poder humanizador” possibilita ao leitor “ordenar a própria mente e sentimentos” moldando-se para tornar-se capaz de “organizar melhor a visão de mundo” (pág. 145). E, além dos fatores de desenvolvimento do senso crítico, de abstração e síntese, ela também funciona como veículo de contribuição para a divulgação das ciências duras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do uso da narrativa *Um Sinal no Espaço*, sugerimos um novo caminho para o ensino de literatura e de física, um caminho que envolva pesquisa orientada para o questionamento de verdades estabelecidas. Desejamos, ainda, que os alunos se tornem argumentativos manifestando suas opiniões por meio da escrita ou da fala. Apostamos em um ensino que contemple o aluno como sujeito produtor do conhecimento, utilizando-o para transformar a realidade.

Italo Calvino, com a criação d’*As Cosmicômicas*, convida o leitor a olhar para a ciência sob uma nova perspectiva. Através da literatura, ele o leitor a olhar para um objeto de estudo como se fosse pela primeira vez. Quando desenvolvemos em nós este exercício avançamos progressivamente em um processo, somos levados a sair da rotina e ganhamos um novo horizonte, uma nova perspectiva.

As Cosmicômicas foi desenvolvida sob a lógica do jogo combinatório de palavras, criando, desta maneira, um mundo que ainda não tinha sido formado, um mundo em que a palavra vem antes de tudo. Calvino brinca de ser o criador dos sinais, no conto, mostrando o espaço do universo como uma página em branco, onde é possível criar as suas “coisas”. QFWFQ, a personagem, se sente um como uma criatura divina que cria, inventa, imagina. Mas, existe nele um desejo inerente a todo artista: a vontade de criar sinais totalmente novos para que, desta maneira, não houvesse imitação com os demais sinais já preexistentes, criando sinais exclusivos que o identificasse.

Com *As Cosmicômicas*, Calvino cria uma maneira diferente de falar da origem e formação do universo, um assunto científico. Este aspecto chama a atenção porque o autor não tinha formação científica e, muito menos, era cientista. Dessa maneira, o autor convida o leitor a ter uma nova perspectiva sobre os fenômenos da natureza, diferente daquilo que o

ser humano enxerga todos os dias. Concluindo-se que o olhar da Literatura contribui para expandir o horizonte, sem fazer pré-julgamentos sobre qualquer assunto.

Neste trabalho, a literatura foi concebida como potencial para o desenvolvimento do imaginário científico, considerando a imaginação como habilidade inerente humana por não despertada, utilizando-se, para isso, da narrativa como elemento estruturador do pensamento humano.

A literatura é uma forma de manifestação artística. Ela se expressa através das palavras, revelando aquilo que pensa ou se sente o ser humano. Ela é um embrião que passa por estágios diferentes de seu desenvolvimento, metamorfoseando-se, até chegar a sua maturação e nascimento. Para ser criada, uma obra de arte precisa de um criador, o artista que nela trabalha continuamente modulando-a, remodelando-a até enxergá-la pronta.

Ao considerar a metodologia adotada e os resultados e discussões, espera-se que a utilização de narrativas seja fomentadora para a construção da alfabetização científica e que promova a divulgação da ciência. A narrativa abre as janelas da imaginação, tornando a interação mais agradável e abre também as janelas para a aquisição do saber, para educador e educando, num caminho de mão dupla.

REFERÊNCIAS

AULER, D.; DELIZOICOV, D. *Alfabetização científico-tecnológica para que?*. **Pesquisa em Educação em Ciências**. V 03 / n.1-Jun. 2001.

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. Trad. Alfredo Bosi (coord.). São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ABELL, S. K. *Research on science teacher knowledge*. In: S.K. Abell y N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*, 2007. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum

ALMEIDA, M.J.P.M.; SORPRESO, T.P. *Dispositivo analítico para compreensão da leitura de diferentes tipos textuais: exemplos referentes à Física*. **Pro-Posições**, 22, 1 (64), 83-95, 2011. Em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0103-7307

ANDRADE, C.R.; M.S. Maia Junior (2008). *Ensino da Física e o cotidiano: a percepção do aluno de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Sergipe*. **Scientia Plena**, 4, 4, 044401, 1 - 8. Em: www.scientiaplena.org.br.

ARAÚJO-JORGE, T. C. et al. *Ciência e Arte como linha de pesquisa no Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz*. In: MASSARANI, Luisa (Org.). **Simpósio sobre Ciência e Arte - Memórias**

do **Simpósio Ciência e Arte 2006**. RJ: Museu da Vida/casa de Oswaldo Cruz/fiocruz, 2006. p. 71-76.

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*. IN: Nardi, R.; BORGES, O. *V Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*. Bauru - SP, 2005.

ASSOLINI, F.E.P. *Leitura e formação inicial de professores: sentidos, memória e história a partir da perspectiva discursiva*. **Pro-Posições**, 22, 1 (64), 33-43, 2011. Em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0103-7307

BARROS, L.H. *A cidade e a ciência*. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fátima. **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro., 2002. p. 25-41. Disponível em: www.museudavida.fiocruz.br/brasiliانا/media/cienciaepublico.pdf

Acesso em:

BAZZO, W.A; VALÉRIO, M. *O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade*. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 25, n. 1, p. 31-39, 2006 – ISSN 0101-5001.

BEZERRA, D.P.; GOMES, E.C.S.; MELO, E.S.N.;SOUZA, T.C. *A evolução do ensino da física-perspectiva docente*. **Scientia Plena**, 5, 9, 094401,1-8, 2009.

Em: www.scientiaplenu.org.br.

BOURDIEU, P. *As regras da arte: gênese e estrutura do campo literário*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996b.

_____. *Para uma sociologia da ciência*. Lisboa: Edições 70, 2004b.

_____. *Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico*. São Paulo: Editora Unesp, 2004a.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros*

Curriculares Nacionais - ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/ SEMTEC, 2002.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEMT, 2000.

BRUNER, J. *La educacion, puerta de la cultura*. Madrid: Aprendizaje Visor, 1997.

_____. *Acts of meaning*. Cambridge: Harvard University Press, 1990.

BUENO, W. C. B. *Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais*. **Revista de Informação**, Londrina, v. 15, n. esp, p. 1 - 12, 2010.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social*. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, jan. / abr. 2003.

CALVINO, Italo. *La squadratura* (per Giulio Paolini). In: CALVINO, Italo. *Saggi*. Milano: Mondadori, 2007e. v. 2, p. 1981-1990.

CALVINO, I. *Assunto encerrado: discursos sobre literatura e sociedade*. São Paulo: Companhias das Letras, 2009.

CÂNDIDO, A. *O direito à literatura*. In: **Vários inscritos**. 3. ed., São Paulo: Editora Duas Cidades, 1995.

CAÑAL, P. *El conocimiento profesional sobre las ciencias y la alfabetización científica en primaria*. Alambique, 2000.

CARVALHO JR., G. D. de. *As concepções de ensino de física e a construção da cidadania*. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19, nº1, p. 53-66, abr., 2002.

CASSIANI, S.; VON LINSINGEN, I. e GIRALDI P.M. (2011). *Histórias de leituras: produzindo sentidos sobre Ciência e Tecnologia*. **Pro-Posições**, 22, 1(64),59-70. Em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0103-7307

CAVALCANTE, D.C.M.; SOUZA, T.C. de; SILVA, S.A. e E.S. do N. MELO. *A representação social construída por licenciandos acerca do curso de física*. **Scientia Plena**, 5, 8, 082702, 1-8, 2009. Em: www.scientiaplenu.org.br

DALRI, J.; D Agostin, A.; Leite, Á.E.; PAIVA, L.P. e I. Higa (2005). *Reflexões sobre leitura e produção escrita em aulas de física: uma experiência no ensino médio*. in: Nardi, R. e O. Borges. *V Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*. Bauru - SP, 2005. Atas... Em:

<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p866.pdf>

DAMÁSIO, A. *A neurobiologia da mente: memória, linguagem, criatividade e a importância da inteligência emocional vs a inteligência cognitiva*. IN: Conferência Mundial sobre a Educação Artística, Desenvolver as Capacidades criativas para o século XXI, promovida pela UNESCO, de 3 a 6 de Março de 2006. Disponível em: <http://www.dgfdc.min-edu.pt/fichdown/cmea.pdf>

DAWKINS, R. (1998). *Decompondo o arco-íris*. Lisboa: Gradiva.

DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. 6. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003

DOLL JR., W. E. *Currículo: uma perspectiva pós-moderna*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

FERRAZ, F. B. *O Universo em um livro: As Cosmicômicas de Italo Calvino*. Tese de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 2013.

FRAKNOI, A. *Teaching Astronomy with Science Fiction: A Resource Guide*. **Astronomy Education Review**. Jul. 2002 / Jan. 2003.

FREIRE, Paulo. *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. 46. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. 37. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

_____. *Educação como prática de liberdade*. 32. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.

_____. *Educação e mudança*. 34. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011a.

_____. *Ação cultural para a liberdade e outros escritos*. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011b.

GIROUX, H. A. *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GOMES, E. F.; PIASSI, L. P.de C. *Sonhos de Einstein e o ensino da teoria da relatividade: o romance em sala de aula sob a "ótica" da semiótica*. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 19., 2011, Manaus. **Atas...** Manaus, 2011a. p. 1-10.

GROTO. S. R. *Literatura de Monteiro Lobato no ensino de ciências*. Tese de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2012.

GUERRA, A.; MENEZES, A. M. S. *Literatura na física: uma possível abordagem para o ensino de ciências?* In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências- ENPEC, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2009. p. 1-10. ISSN 21766940.

LANGHI, R.; NARDI, R. *Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de astronomia*. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia**, n. 5, 2005. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/relea/index.php/relea/article/view/60/50>. Acesso em: 26 de jun. 2017.

MAIA, M.C. *Uma Abordagem do modelo padrão da física de partículas acessível a alunos do ensino médio*. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Fortaleza, 2011.

MARQUES, M.O. *Escrever é Preciso: o princípio da pesquisa*. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2001.

MARTINS, I.; RIBEIRO, R. M. L. *O potencial das narrativas como recurso para o ensino de ciências: Uma análise em livros didáticos de Física*. **Revista Ciência & Educação**, v. 13, nº 3, p. 293-309, 2007.

MENEZES, E. T. de.; SANTOS, T. H. dos. *Verbetes paradidático. Dicionário Interativo da Educação Brasileira – Revista Educabrazil*. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <http://www.educabrazil.com.br/paradidaticos/>. Acesso em: 26 de jun.2017.

MINNER, D. D., JURIST, A., y CENTURY, J. *Inquiry-based science instruction what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002*. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.

MORAES, R. *Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender*. In: MORAES, R.; LIMA, V.M.R.(Orgs.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, Maria do Carmos. A epistemologia no educar pela pesquisa em ciências: alguns pressupostos teóricos. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Orgs.). Educação em ciências: Produção de currículos e formação de professores. Ijuí: ED. UNIJUÍ, 2004.

NICOLESCU, B, et al. *Educação e transdisciplinaridade*. Brasília: Unesco, 2000.

PIASSI, L. P.; PIETROCOLA, M. *Possibilidades dos filmes de ficção científica como recurso didático em aulas de física: a construção de um instrumento de análise*. **X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Londrina, 2006. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/x/sys/resumos/T0047-1.pdf>
Acesso em: 26 de jun.2017.

PINTÓ, R. *¿Qué modelo de energía deseamos que construyan nuestros estudiantes de secundaria?* *Alambique*, 42, 41-54, 2004.

RAMOS, Maurivan G. *Educar pela pesquisa é educar para a argumentação*. In: MORAES, R.;LIMA, V.M.R. (Orgs.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

ROSA, K. e M.H. STEFFANI. *Produção textual no ensino de física: o estímulo à escrita através da história com o uso de material paradidático*. Em: Sociedade Brasileira de Física. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Rio de Janeiro, RJ, 2005. *Atas*. Em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0036-1.pdf>

SALOMÃO, S. R. *Lições de Botânica: O Texto Literário no Ensino de Ciências*. **Ciência em Tela**, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2008. Disponível em: www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/Salomao_2008_1.pdf
Acesso em: 1 mar. 2012.

SANTOS, R.R; RIGOLIN, C. C. *Interação entre ciência e arte na divulgação científica: proposta de uma agenda de pesquisa*. **Revista do EDICC** - Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura-, v. 1, out/2012.

SILVA, G. A. da; AROUCA, M. C.; GUIMARÃES, V. F. *As exposições de divulgação da ciência*. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. **Revista Ciência e Público**:

Caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro., 2002. p. 155-163.

Disponível em: <http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2015/06/Ci%C3%Aancia-e-P%C3%BAblico-caminhos-da-divulga%C3%A7%C3%A3o-cient%C3%ADfica-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 26 de jun.2017.

SILVA, S. S. *Narrativa literária e ciência*. **Revista Ciência & Ensino**. v.1, n.1, dez. 2006.

TEODORO, S. R. *A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional*. Dissertação de Mestrado em Educação para a Ciência apresentada à Faculdade de Ciências da UNESP, Bauru, 2000.

TEIXEIRA, O.P.B. (org). *Nosso Universo*. 2002, 126 p.

VETTORI, M.; IMHOFF, A. L. *Educar pela pesquisa em Física*. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, n.5. Bauru, 2005. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p743.pdf> . Acesso em 26 de jun.2017.

SIGRIST, C. V. *Literatura e Ciência em Italo Calvino: o mito QfwfQ*. Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Estudos da Linguagem da Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2011.

SNOW, C. P. *As duas culturas e uma segunda leitura*. São Paulo: EDUSP, 1995.

WILSON, S. *Ciência e Arte - olhando para trás/olhando para frente*. In: DOMINGUES, D. *Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios*. São Paulo: Unesp, p. 489-498, 2009.

ZANETIC, J. *Física também é cultura*. Tese de Doutorado em Educação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
_____. *Física e literatura: uma possível integração no ensino*. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA- EPEF. Belo Horizonte. **Atas...** Belo Horizonte: UFMG/CECIMIG/FAE, 1997. p. 27-33.

_____. *Física e cultura*. **Revista Ciência e Cultura**. Jul./Set. 2005, v.57, no.3,
p.21- 24.