

SENTIDOS ATRIBUÍDOS POR PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL ÀS ATIVIDADES DE ENSINO DE FÍSICA DESENVOLVIDAS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

SORANDRA CORRÊA DE LIMA¹
ROBERTO NARDI²

RESUMO

Este artigo é um recorte de uma tese de Doutorado, e tem como objetivo compreender de que modo professores dos primeiros ciclos dos anos iniciais do ensino fundamental, atribuíram sentidos às atividades promovidas em um curso de formação continuada relacionadas ao eixo temático: Terra e Universo, na disciplina de Ciências. Nesse sentido, a base teórica-metodológica utilizada foi na perspectiva de autoria da Análise de Discurso de linha francesa. Orlandi distingue três tipos de repetição no processo de autoria: empírica, formal e histórica. Percebemos, na produção dos planos de aulas, o exercício da repetição empírica e formal, além do uso da repetição histórica, que demonstra inovação por parte do professor dos anos iniciais. Essa investigação nos levou à percepção sobre papel fundamental do assessor (pesquisador da Universidade), no local de trabalho dos professores - a escola. Diante de tais condições de produção do curso de formação continuada promovido, percebemos como é importante averiguar as principais dificuldades e expectativas dos professores de Ciências em relação a este nível de ensino; como elaborar e planejar as atividades investigativas de formação continuada, a partir de questões levantadas e discutidas cooperativamente com os professores para que os mesmos se sintam envolvidos durante todo processo formativo; como revisitar o ensino do professor, contemplando referenciais e a produção acadêmica de pesquisas na área; como planejar e acompanhar com o professor de Ciências, possíveis inovações no planejamento e ações de suas aulas.

Palavras-chave: Conhecimento físico; Ensino de Ciências; Análise de Discurso.

ABSTRACT

This article is an excerpt from a PhD thesis, and aims to understand how teachers from the first cycles of the early years of elementary school, attributed meanings to the activities promoted in a continuing education course related to the thematic axis: Earth and Universe, in the discipline of Sciences. In this sense, the theoretical-methodological basis used was in the perspective of authorship of the Discourse Analysis of the French line. Orlandi distinguishes three types of repetition in the authoring process: empirical, formal and historical. We perceive, in the production of lesson plans, the exercise of empirical and formal repetition, in addition to the use of historical repetition, which demonstrates innovation by the teacher of the early years. This investigation led us to the perception of the fundamental role of the advisor (University researcher), in the teachers' workplace - the school. Given these conditions of production of the continuing education course promoted, we realized how important it is to ascertain the main difficulties and expectations of Science teachers in relation to this level of education; how to develop and plan investigative activities for continuing education, based on issues raised and discussed cooperatively with teachers so that they feel involved during the entire training process; how to revisit the teacher's teaching, contemplating references and the academic production of research in the area; how to plan and follow up with the Science teacher, possible innovations in the planning and actions of your classes.

Keywords: Physics Teaching; Science Teaching; Educational innovation; Discourse Analysis.

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Física, Uberlândia, MG- Brasil.

² Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Bauru, SP- Brasil
Cadernos da Fucamp, v.19, n.42, p.91-107/2020

INTRODUÇÃO

De acordo com a Base Nacional Curricular Comum (BNCC)³ o ensino de Ciências para os anos iniciais do ensino fundamental (Brasil, 2017), contempla três eixos temáticos: Terra e Universo, Matéria e Energia, Vida e Evolução. Na unidade temática Terra e Universo, por exemplo, “... busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes, -dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles” (BRASIL, 2017, p.328).

Temos também a proposta curricular do CBC⁴ (Currículo Básico Comum) do Estado de Minas Gerais, o qual apresenta os conteúdos e habilidades que os alunos devem aprender em cada disciplina. Em relação ao ensino de Ciências dos anos iniciais, o documento está organizado em eixos: a) Eixo 1: Ambiente e Vida; b) Eixo 2: Corpo humano e Saúde; c) Eixo 3: Terra e Universo; e, d) Eixo 4: Tecnologia e Sociedade. No eixo temático Terra e Universo, o documento sugere como uma das orientações pedagógicas, a solicitação que o aluno desenhe a Terra, sua casa, o céu, as árvores e represente-se nela. Em relação aos conteúdos aponta alguns conceitos como: Forma da Terra, Inclinação do eixo da Terra, Estações do ano, a força da gravidade da Terra (MINAS GERAIS, 2014).

Nesse sentido, fica explícita no documento, a recomendação, de conceitos físicos a serem trabalhados desde os anos iniciais do ensino fundamental. Entretanto, a maioria dos professores nesse nível de ensino são os chamados “professores generalistas” e ministram várias disciplinas, que abrangem diversas áreas do conhecimento. Assim, a disciplina de Ciências é apenas uma das matérias presentes em uma estrutura curricular diversificada (Briccia; Carvalho, 2016).

Nessa perspectiva, Almeida, Silva e Michinel (2001) constataram que as aulas de Ciências de “professores generalistas”, na maioria das vezes, focam apenas conteúdos relacionados às Ciências Biológicas e à Saúde. Segundo Briccia e Carvalho, isso ocorre devido a diversos fatores:

[...] além de muitos professores não terem tido bons cursos de Ciências em sua formação básica, também não tiveram muito contato com tal área de conhecimento em sua formação inicial. Gualberto e Almeida (2009) apontam em uma análise de alguns cursos de formação inicial de professores (Pedagogia) que apenas de 2% a 3% do tempo do curso é dedicado a metodologias de ensino específicas (Matemática ou Ciências, por exemplo), muitas vezes de forma teórica, sem trabalhar relações entre áreas de conhecimento. Outro fator observado é que os professores são mais cobrados em relação a algumas disciplinas (LIMA; MAUÉS, 2007; BRICCIA et al., 2008), como Língua Portuguesa e Matemática. Sendo assim, deixam de trabalhar conteúdos de Ciências, pois se sentem mais cobrados em relação às alfabetizações linguística e matemática (Briccia & Carvalho, 2016, p. 2).

Segundo Pereira (2016):

Convém assinalar também outros aspectos, como: a precarização das condições de trabalho do docente, a falta de recursos e material de apoio, a falta de auxílio dos gestores e a carência na oferta de formação continuada em Ciências Naturais têm

³ A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) A BNCC foi homologada em 20 de dezembro de 2017, é um documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. (Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>)

⁴ O CBC atende às determinações da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) e, com a indicação pelo Plano Nacional de Educação (PNE) de que as escolas deveriam ter projetos pedagógicos baseados nos PCN, a implementação do CBC seria o cumprimento simultâneo de duas metas postas para a educação nacional, no caso, em Minas Gerais.

Documento disponível em: <https://srefabricianodivep.files.wordpress.com/2017/02/cbc-anos-iniciais.pdf>.

deixado os professores desmotivados e inseguros para lecionarem temas como os da Física. (Pereira, 2016, p. 601-602)

Dessa maneira, neste estudo, nos preocupamos em diminuir a lacuna existente entre pesquisa acadêmica e a prática docente. De acordo com El-Hani e Greca (2011, p. 1), “*a lacuna pesquisa-prática deve ser uma preocupação prioritária para todos os pesquisadores da área de ensino de ciências*”. Segundo esses autores, os professores não usam com frequência resultados da pesquisa educacional para construir e refletir sobre sua prática, assim como não dão grande valor à contribuição da pesquisa acadêmica para o trabalho em sala de aula.

Para enfrentar o problema da lacuna pesquisa-prática, necessitamos, então, de um duplo movimento do conhecimento produzido pela pesquisa rumo à particularidade da sala de aula, por meio do desenvolvimento e da implementação de propostas para a prática pedagógica e do conhecimento pessoal dos professores rumo a um maior grau de generalidade e, portanto, a uma maior facilidade de ajuste a novas situações, a partir da reflexão docente, bem como da construção de uma pesquisa feita pelos professores. Esses movimentos se tornarão mais fáceis se professores e pesquisadores estiverem reunidos em equipes verdadeiramente colaborativas (El-Hani, e Greca, 2011).

Eni Orlandi, uma das referências deste trabalho, e precursora no Brasil dos estudos de Análise do Discurso, também ressalta que com a divulgação científica, a Ciência sai de seu lugar mais próprio e fechado (laboratórios, instituições do saber como universidades, dentre outros meios acadêmicos) e percorre percursos sociais que a fazem existir fora de seus lugares, produzindo uma representação da Ciência na sociedade (Portela, 2014).

Assim, em linhas gerais, a presente pesquisa, trata de um recorte de um estudo (Autor 1, 2018) que foi realizado em uma escola pública, no período de 2015 a 2016, por meio de uma parceria com a universidade, que se dispôs a assessorar docentes dos anos iniciais do ensino fundamental, atuando no primeiro e segundo ciclos, em questões relacionadas ao ensino de Ciências, particularmente de conhecimento físico. Neste artigo, particularmente, partiu-se de questões e dificuldades dos professores relacionadas ao eixo temático Terra e Universo, e assim, pudemos assessorá-los no desenvolvimento de atividades investigativas, baseadas em publicações de artigos científicos da área. Assim, as professoras elaboraram seus respectivos planos de ensino baseadas nesta assessoria prestada à elas, e assim foi possível interpretar e averiguar possíveis sentidos em suas aulas de Ciências.

CONCEPÇÕES BÁSICAS TEÓRICAS-METODOLÓGICAS DA ANÁLISE DE DISCURSO

Neste tópico, discutimos alguns aspectos e conceitos da Análise de Discurso.

“O discurso é um conceito teórico e metodológico – o objeto teórico, ao passo que o texto é visto como unidade pragmática em cujo processo de significação entram os elementos do contexto situacional, o conceito analítico desta análise – o objeto empírico. É no texto, visto a partir de sua totalidade, que se observa a linguagem em funcionamento” (SCAFUTTO, 2007, p. 80).

Um olhar lançado sobre um texto do ponto de vista de sua estruturação em língua faz dele um enunciado. Um estudo lingüístico das condições de produção desse texto fará dele um discurso” (GUESPIN, 1971 apud ORLANDI, 1987, p. 117).

Mas qual seria a concepção de “sentido”, na Análise de Discurso? Segundo Orlandi (2007):

Começaremos por dizer que interpretação é uma injunção. Face a qualquer objeto simbólico, o sujeito se encontra na necessidade de “dar” sentido. O que é dar sentido?

Para o sujeito que fala, é construir sítios de significância (delimitar domínios), é tornar possíveis gestos de interpretação (Orlandi, 2007, p. 64).

Na produção de sentido, precisamos preencher certas condições para que a interpretação se realize - o contexto. Orlandi (2008) afirma que da observação da linguagem em seu contexto, e de modo geral, a produção do discurso se faz, articulando dois processos: o parafrásico e o polissêmico. Para a autora “*o processo parafrásico é o que permite a produção do mesmo sentido, sob as várias de suas formas (matriz da linguagem). O processo polissêmico é o responsável pelo fato de que são sempre possíveis sentidos diferentes, múltiplos (fonte da linguagem).*” (ORLANDI, 2008, p. 20).

Porém, Orlandi (2007) ressalta que a interpretação não é um mero gesto de decodificação, de apreensão do sentido, ela se faz sob dois aspectos da memória: a institucional (arquivo) e os efeitos da memória (interdiscurso):

se no âmbito da primeira repetição congela no da segunda a repetição é a possibilidade mesma do sentido vir a ser outro, em que presença e ausência se trabalham, paráfrase e polissemia se delimitam no movimento da contradição entre o mesmo e o diferente. no da segunda a repetição a repetição é a possibilidade mesma do sentido vir a ser outro, em que presença há a O dizer só faz sentido se a formulação se inscrever na ordem do repetível, no domínio do interdiscurso (Orlandi, 2007, p. 64).

Também denominado como “memória discursiva”, o interdiscurso é considerado como o que foi dito anteriormente, em outro lugar e que “retorna sob a forma do pré-construído, o já-dito que está na base do dizível, sustentando cada tomada da palavra” (Orlandi, 1999, p. 31). O interdiscurso ocorre de acordo com os “dizeres que afetam o modo como o sujeito significa em uma situação discursiva dada” (p. 31).

Assim, o autor exerce a prática de repetição de determinado enunciado para que o mesmo seja interpretável, faça sentido. Com isso, Orlandi (2003) ressalta aspectos importantes referentes à repetição, relacionados ao imaginário da memória do interdiscurso. São três formas distintas de repetição:”*a) Repetição empírica: repete, efeito papagaio; b) Repetição formal: técnica, outro modo de dizer a mesma coisa; c) Repetição histórica: historiciza o dizer e o sujeito, se desloca; atravessa as evidências do imaginário, permitindo o irrealizado irromper no já estabelecido*”(ORLANDI,2003,p.54)

Segundo Massi e Queiroz (2012), tanto na repetição empírica, quanto na repetição formal, o trabalho com o discurso se dá no nível do intradiscurso. Por outro lado, na repetição histórica, ocorre a interpretação, pois o repetível aqui faz parte da memória constitutiva do sujeito, uma vez que ele consegue formular e constituir seu enunciado no interior das repetições. Ou seja, o autor traz outros textos, traz o interdiscurso pelo exercício da memória, costurando o texto original com os outros enunciados trazidos pelo enunciador. Apenas na repetição histórica, o indivíduo se constitui enquanto autor do texto, pois historiciza seu dizer, trabalha com um lugar de interpretação definido pela relação com o "Outro" (interdiscurso) e o "outro" (interlocutor).

Em nosso contexto de pesquisa, a repetição histórica seria um ponto caracterizador de inovação educacional propiciada por um curso de formação continuada docente, a partir do momento que o professor é capaz de integrar metodologias e recursos em seu saber discursivo de forma reflexiva e autônoma. Assim, quando os gestos de interpretação dos professores apresentam indícios de autonomia, as condições de Blanco e Messina (2000) de inovação educativa estão sendo atendidas.

A partir dessas considerações, temos por objetivo compreender de que modo as professoras atribuíram sentidos às atividades relacionadas ao eixo temático: Terra e Universo, a partir das categorias de repetição (empírica, formal e histórica) da Análise de Discurso. Ao

readaptar as atividades em seu contexto de sala de aula (propostas de ensino elaboradas pelas professoras) com seus respectivos alunos e assessoria da pesquisadora, iremos averiguar se as docentes conseguem trazer para seus discursos elementos externos em um exercício de historicidade nos seus dizeres.

Metodologia e condições de produção da pesquisa

A metodologia de pesquisa que utilizamos obedeceu aos parâmetros da abordagem qualitativa. Segundo Gonzáles-Rey (2001): “A pesquisa qualitativa que assume os princípios da Epistemologia Qualitativa, se caracteriza pelo seu caráter construtivo-interpretativo, dialógico e pela sua atenção ao estudo de casos singulares” (p. 12).

A seguir, apresentamos as condições metodológicas e analíticas de produção da pesquisa a partir de três subitens: a) o contexto de produção; b) os instrumentos de pesquisa e c) os sujeitos da pesquisa.

A) CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO

As condições de produção nas quais foram constituídos os dados de pesquisa compreendem fundamentalmente os sujeitos e as situações em que vivem. Quanto aos sujeitos, trata-se de uma amostra de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que ministram aulas de Ciências. É preciso considerar cada um desses professores, sendo portador de uma história de vida, incluindo aí sua experiência profissional, que orienta o seu olhar e justifica determinados interesses e necessidades (CUNHA E PRADO, 2010).

A constituição dos dados foi baseada nas situações vividas pelas participantes, que deram origem ao curso de formação continuada, promovido durante o Horário de Trabalho Coletivo Pedagógico (HTPC) ou Reuniões Pedagógicas da escola, durante doze meses. A sequência, em que os dados foram constituídos e suas condições de produção, foi registrada da seguinte forma: descrição do contexto, ou seja, a descrição do local (Escola, Reuniões pedagógicas semanais) e as atividades desenvolvidas no curso.

O curso desenvolvido nos horários dos HTPC da escola foi intitulado “Atividades de Física nas Aulas de Ciências dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Em um dos momentos das reuniões pedagógicas, foi averiguado que as professoras possuíam grandes dificuldades em dois principais eixos exigidos pelo documento CBC (Currículo Básico Comum) de Ciências: Eixo 3: “Terra e Universo” e Eixo 4: “Ciência e Tecnologia”. Assim, a seleção das atividades práticas, desenvolvidas no curso (outra solicitação das professoras, que fossem atividades práticas), foi embasada em artigos da produção acadêmica da área de Ensino de conceitos físicos, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, já divulgados em forma de artigos em revistas reconhecidas pela área, nacionalmente. Como o próprio CBC enfatiza no que tange à importância do uso de atividades de cunho investigativo, priorizamos este tipo de abordagem, dentre as metodologias utilizadas no curso.

Neste artigo, focamos em atividades desenvolvidas na segunda etapa do curso: a primeira atividade no curso “A atividade do barquinho”, baseada na sequência didática do artigo de Carvalho e Oliveira (2005), em que a professora R, se dispôs a desenvolver a atividade sob a assessoria da pesquisadora e também, a “Atividade do astronauta” baseada no artigo de Nardi e Carvalho (1996), que discute o conceito de campo gravitacional e concepções espontâneas relacionadas à forma da Terra. A professora Paula, se voluntariou a realizar a atividade com sua classe, com assessoria. Já a Professora Andressa desenvolveu também a mesma atividade do astronauta, sem solicitar auxílio.

B) OS INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Os encontros promovidos durante o curso foram gravados com uma câmera digital e transcritos literalmente, não tendo sido feitas quaisquer alterações visando adequá-las às normas de grafia e gramática. Adaptamos um código de transcrição (Villani, 2002) contendo as convenções utilizadas para registrar as falas e alguns códigos, segundo Castilho e Preti (1986).

O código de transcrição utilizado tem a pretensão de conseguir registrar os aspectos verbais e não verbais do discurso pertinentes à nossa investigação. Uma das vantagens que a gravação em vídeo proporciona é que as cenas registradas podem ser revistas sempre que necessário. Ressalta-se que possíveis erros de concordância verbal nas transcrições foram mantidas, afim de preservarmos ao máximo o discurso original do interlocutor.

Quadro 1 – Resumo explicativo das normas utilizadas para a transcrição das falas dos professores.

Locutores	Palavras não identificadas	Particularidades discursivas
P: Pesquisador	* : uma ou mais sílabas inaudíveis ou incompreensíveis	!: entonação interpretada como exclamativa
Nome: nome fictício atribuído ao professor		? : entonação interpretada como interrogativa
CP: Coordenadora Pedagógica	*** : palavras ou expressões inaudíveis ou incompreensíveis	///: pausa longa (maior de 2 s)
Diretora	(inaudível): grandes trechos incompreensíveis do discurso	(sic): citação textualmente apresentada conforme a fala do professor, com erro de português.
Vice-Diretora		Rs: risos
		/ : pausa breve (menor de 2s)
		(em <i>itálico e entre parênteses</i>): um locutor fala ao mesmo tempo de outro locutor
		[<u>sublinhado e entre colchete</u>] observações do transcritor
		(?): enunciado incompreensível
		() : silêncio
		Maiúsculas: entoação enfática
		... alongamento de vogal

Fonte: Elaborado pela autora

Outro instrumento de pesquisa utilizado neste estudo foi à proposta de ensino elaborada pelas professoras. Neste sentido, nosso objetivo foi averiguar vestígios de interpretação das docentes nas atividades do “astronauta” que desenvolvemos no curso de extensão.

C) OS SUJEITOS DA PESQUISA

Um grupo feminino de 22 professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental é o perfil dos docentes envolvidos na pesquisa. Neste artigo, como nosso foco foi averiguar os planos de ensino elaborados pelas professoras relacionados com a atividade do “astronauta”, nossa amostra se restringe às professoras Paula e Andressa.

Gestos de interpretação e imagens dos professores durante a discussão das atividades na segunda etapa do curso

Neste tópico, iremos analisar as propostas de ensino elaboradas pelas professoras e aulas propostas e ministradas aos seus alunos a partir de conhecimentos proporcionados pelo curso e realizados anteriormente sobre o tema: Terra e Universo. Nesse sentido, organizamos os dados da seguinte forma: Proposta de ensino da pesquisadora (dado “original”); Proposta de ensino das professoras (Dado “repetido”); Relato e Análises (categoria de repetição e sentidos atribuídos).

Propostas de ensino

a) Propostas de ensino da Pesquisadora (dado “original”)

A proposta de ensino da pesquisadora, que nos interessa neste artigo, foi a “Atividade do astronauta”, baseada na pesquisa de Nardi e Carvalho (1996), conforme se pode observar na Figura 2

Procedimentos:

- 1) Projetar na lousa a imagem do Astronauta (Nardi e Carvalho, 1996)



- 2) Questionar os professores baseando nos protocolos de entrevistas da pesquisa de Nardi (1991).

O que vocês estão vendo na figura?

Desenhe o nosso planeta Terra.

Onde você está no seu desenho? - E o astronauta, onde está? - Se você soltar uma pedra de suas mãos, o que acontece? - Se o astronauta soltar uma pedra de suas respectivas mãos, o que acontece?

- 3) Cada professor deverá mostrar e explicar seu desenho do planeta Terra.
- 4) Discutir com as professoras o artigo de Nardi e Carvalho (1996).

OBS: Combinar de acompanhar a atividade de alguma professora durante a semana e na próxima semana que a mesma relate par o grupo como foi a aplicação da atividade.

Figura 2: Proposta de ensino da Pesquisadora relacionada com a “atividade do astronauta” (dado original) Fonte: Nardi e Carvalho (1996)

b) Propostas de ensino das professoras (dados “repetidos”)

No plano de aula da professora Paula (Quadro 2), percebemos que ela usou uma imagem diferente daquela projetada pela pesquisadora em sala. A professora se baseou nas perguntas apresentadas na discussão do artigo estudado sobre o tema (Nardi & Carvalho, 1996) e fez um modelo de relatório científico para que os alunos relatassem a experiência pós-atividade e conciliou as disciplinas de Português e Geografia, relacionando conceitos dessas disciplinas à aula.

Quadro 2: Plano de ensino da professora Paula

EIXO DO CBC	Terra e Universo
ANO	5º ano do E. F.
CONTEÚDO	A Terra e a órbita terrestre
ATIVIDADE DESENVOLVIDA	<p>1º Introdução do conteúdo com a apresentação da imagem geradora e levantamento de conhecimentos prévios dos alunos. 2º Imagem Geradora Apresentada</p>  <p>O que vocês estão vendo nesta figura? (Geralmente, os alunos respondem que estão vendo um astronauta no espaço ou algo parecido). Onde está esse astronauta? O astronauta não cai? Por quê?</p> <p>3º Comandos dados pela professora para executar o desenho proposto nos comandos, pós-análise da imagem feita pelos alunos:</p> <p>a) Imagine que esse astronauta esteja flutuando próximo do nosso planeta Terra. Desenhe, como você acha que o astronauta está visualizando o nosso planeta Terra.</p> <p>b) Desenhe onde você estaria no planeta Terra.</p> <p>c) Nesse momento, imagine que o astronauta solte uma pedra de onde ele se encontra, no espaço. O que você acha que aconteceria com a pedra, para onde ela iria? Desenhe o caminho percorrido por essa pedra.</p> <p>d) Agora, imagine que você abandone uma pedra na posição em que se desenhou no planeta Terra. Para onde a pedra irá? Desenhe o caminho percorrido por essa pedra. (Observação: Se por acaso, no momento de explicação do desenho, algum aluno disser que a pedra irá para o centro da Terra questionar: Em qualquer ponto ao redor da Terra, a pedra cai em direção ao seu centro? Por quê?).</p>

	<p>4° Cada aluno deverá explicar seu desenho para a turma.</p> <p>5° Revisão da atividade com a explicação técnica da professora</p> <p>6° Solicitar que cada aluno produza um relatório sobre a atividade realizada, ressaltando o que mais gostou ou aprendeu com a atividade realizada.</p>
OBJETIVOS	Fazer com que o aluno compreenda como é a Terra e sua órbita, sua formação e seus movimentos, tamanho, pólos e demais características.
AVALIAÇÃO	A avaliação será em duas etapas, sendo a primeira analisada a participação efetiva na atividade de desenho e na segunda etapa o relato da atividade será analisado de forma interdisciplinar com Língua Portuguesa.

Fonte: Elaborado pela Professora Paula

A proposta de ensino a seguir é a da Professora Andressa (Quadro 3):

Quadro 3- Plano de Aula: professora Andressa

EIXO DO CBC	Terra e Universo
ANO	4° ano do E. F.
CONTEÚDO	O Planeta Terra e a gravidade
ATIVIDADE DESENVOLVIDA	<p>1° Momento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Distribuir a folha em branco e dizer aos alunos para executarem a tarefa de acordo com os comandos que darei, antes, porém falar o tema da nossa aula; 2. Solicitar que desenhem o nosso Planeta Terra de acordo com seus conhecimentos e noções, podem colorir também; 3. Após um tempo solicitar que desenhem um Astronauta, perguntar:- Onde estará ele?(Deixar que desenhem onde quiserem, na folha); 4. Agora vamos imaginar que esse Astronauta soltou uma pedra lá no espaço. Para onde ela irá? (Pedir que desenhem a trajetória da pedra). 5. Dar um tempo para pensarem, desenharem e colorirem o trabalho. <p>2° Momento:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Pedir que relatem oralmente o desenho: A Terra, a posição do Astronauta, a trajetória da pedra, o porquê; b) Após ouvi-los explicar sobre a gravidade, ler o livrinho: “Não tem jeito, de todo jeito cai”, adaptando a linguagem e o nível de aprendizado dos alunos; c) Mostrar o cartaz e fixá-lo na sala com as fotos da NASA do Planeta Terra, do Brasil visto do espaço, da América do Sul. 

	<p>d) Aproveitar e falar um pouco sobre a Nasa: “Sigla em inglês de <i>National Aeronautics and Space Administration</i> (Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço) é uma agência do Governo Federal dos Estados Unidos responsável pela pesquisa e desenvolvimento de tecnologias e programas de exploração espacial. Sua missão oficial é "fomentar o futuro na pesquisa, descoberta e exploração espacial. A NASA foi responsável pelo envio do homem à Lua e por diversos outros programas de pesquisa no espaço. Atualmente ela trabalha em conjunto com a Agência Espacial Europeia, com a Agência Espacial Federal Russa e com mais alguns países da Ásia para a criação da Estação Espacial Internacional. A NASA também tem desenvolvido vários programas com satélites e com sondas de pesquisa espacial que viajaram até outros planetas e até, alguns deles, se preparam para sair do nosso sistema solar, sendo a próxima grande meta, que tem atraído a atenção de todos, uma viagem tripulada até o planeta Marte, nosso vizinho. A ciência da NASA está focada em uma melhor compreensão da Terra através do Earth Observing System, na promoção da heliofísica através do trabalho do <i>Heliophysics Research Program</i>, na exploração do sistema solar com missões robóticas avançadas, tais como New Horizons, e na pesquisa astrofísica, aprofundando-se em tópicos como o Big Bang com o auxílio de grandes observatórios” (Retirado da Wikipédia).</p> <p>e) Ouvir os alunos, seus conhecimentos, dúvidas e comentários; socializar as falas e ideias;</p> <p>f) Recolher os trabalhos;</p> <p>* Aula terá sequência conforme planejamento para Estudo do Universo.</p>
OBJETIVOS	<p>* Introduzir noções de gravidade;</p> <p>* Conhecer o Planeta Terra: Forma, localização no sistema solar, características do Planeta;</p> <p>* Trabalhar de forma diferenciada, aproveitando os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema;</p> <p>* Relacionar a aula com Arte e despertar a criatividade e a expressão de conhecimentos através do desenho;</p>
AVALIAÇÃO	<p><u>Averiguar as Competências e as Habilidades adquiridas:</u></p> <p>Compreender o que são corpos celestes e como as teorias explicam a existência, o movimento, a expansão permanente do Universo e de seus componentes; Identificar galáxias, estrelas, planetas, satélites naturais e artificiais.</p>

Fonte: Elaborado pela Professora Andressa

A seguir, temos alguns relatos das Professoras Paula e Andressa sobre as atividades que elas desenvolveram em sala de aula com seus respectivos alunos. Esses relatos foram propostos pela pesquisadora nas reuniões pedagógicas, com o intuito de que as docentes compartilhassem suas impressões e experiência ao desenvolver a atividade em sala de aula. Com isso, pretendemos captar possíveis sentidos atribuídos pelos professores nas atividades.

Relatos

Os próximos relatos estão associados ao plano de aula elaborado pela professora Paula e compartilhado com as outras professoras durante a reunião pedagógica. A pesquisadora comenta:

P: E aqui, ela fez um modelinho bem interessante, para o aluno desenhar a Terra, com o nome pra se identificar e a idade, porque lembram que a gente discutiu aquela pesquisa rapidamente, depois vou voltar um pouquinho e aqui o relatório sobre a investigação, que o aluno contou o que ele achou da atividade e o que ele entendeu e o porquê que ele desenhou de tal forma a Terra.

Paula ressaltou que fez uso de duas cópias; uma ela anexou na lousa e outra foi passando de mão em mão entre os alunos. Agora durante o relato da atividade para as colegas a ênfase da professora Paula foi o envolvimento dos alunos na atividade.

Paula: Eu achei muito interessante os desenhos! Olha os desenhos dos meninos quando a gente pede pra desenhar! Olha a maturidade dos desenhos! Esse aqui eu achei o máximo porque ele fez o espaço...

P: Pra vocês verem como cada aluno tem um modelo mental, né?... Eu fiz um resumo, o que eu percebi dos desenhos aqui...

Nesse momento, a pesquisadora fez uma análise geral dos desenhos dos alunos da professora Paula, enfatizando os aspectos conceituais mais próximos das concepções aceitas cientificamente. Assim, as concepções presentes na pesquisa de Nardi e Carvalho (1996) foram tomadas como referência para a atividade realizada.

P: Esse aqui eu achei muito interessante, / porque ele usou um termo um pouco mais evoluído, / pois, segundo ele, a pedra que o astronauta solitaria ficaria **dando voltas** ao redor da Terra, que seria a ideia da mais próxima aceita cientificamente, por quê? O astronauta está sob a ação do campo gravitacional da Terra, como se fosse um satélite artificial ou mesmo natural como a Lua, então, ela vai ficar orbitando ao redor da Terra! Então eles têm uma noção intuitiva que vai dar voltas, mas não sabe porque... aí entra o papel do professor pra dar nome a esse fenômeno, a gravidade

Coordenadora Pedagógica: E teve uns que usaram o nome gravidade!

Paula: Gente, por que eles perguntam coisa que uma pessoa comum, como minha pessoa, não saberia responder / rs... daí pedi socorro pra ela rrsrs uma especialista.

P: Oooh, mas vou deixar uma coisa bem clara, o professor não é obrigado a saber tudo, ainda mais um tema tão amplo! E ainda tão em desenvolvimento... Se você não souber responder uma pergunta você pode falar de forma bem franca e você poderá levar na próxima aula

Paula: Então, mas aí como eu já havia aplicado a atividade antes do recreio, na hora do intervalo eu pedi a vice-diretora para entrar em contato com ela porque eles estavam tão empolgados que eu achei sacanagem não fechar.

O discurso da professora Paula nos remete ao receio que as professoras têm em falar de temas em sala de aula que não se sentem totalmente seguras. Ao mencionar o termo “especialista”, “estavam empolgados” e “sacanagem em não fechar”, nos leva a entender o compromisso da professora em não deixar soltas as ideias e dúvidas dos alunos. Isso também evidencia o seu comprometimento com o ensino.

Esse aspecto chama atenção, conforme pesquisa de Lima, Silva Junior e Martins (2011), sendo importante mencionar as questões psicológicas que influenciam o professor na

tomada de decisão no momento de incorporar, ou não, determinada prática em suas aulas. O receio, por exemplo, foi um desses fatores enunciados pelos docentes como um impeditivo pessoal para a implementação de determinadas práticas inovadoras nos seus contextos educacionais tendo em vista o receio ao fracasso e/ou a rejeição por parte dos alunos.

O próximo relato associado ao plano de aula analisado foi redigido pela Professora Andressa (Quadro 4). Ao relatar a atividade desenvolvida, assim se pronunciou:

Andressa: Eu fiz esse mesmo procedimento... Eu pedi em um primeiro comando para desenharem a Terra, e interessante é que, o que a gente fala nas aulas eles gravam e tentam usar em outras aulas, por exemplo, na descoberta do Brasil, eu expliquei pra eles que até o século XV eles conheciam apenas uma parte da Europa, da África e da Índia e que por isso teve aquela disputa entre Portugal e Índia para encontrar novas terras. Então, eles estavam com isso em mente. Então, quando falou planeta Terra eles tiveram a preocupação de desenhar Portugal, Espanha, a Itália por causa do trecho que passava para ir na Índia... e alguns puseram até a China porque a Índia abrangia naquela época a China e eu achei interessante que nos desenhos eles retrataram esses países que a gente comentou [Figura 13]. Eles estavam com a ideia fixa das navegações.



Figura 4 - Desenho da Terra e o astronauta associado ao tema “Navegações”, realizado durante a aula de História

Fonte: Elaborado por Caíque (8 anos de idade), aluno da professora Andressa.

Destacamos em sua fala, o seguinte trecho: “o interessante é o que a gente fala nas aulas eles gravam e tentam usar em outras aulas”. Essa fala evidencia como o interdiscurso determina o intradiscurso (atualidade), caracterizando a relação entre memória/esquecimento e textualização. Assim, segundo Orlandi (2005), a relação do sujeito com a memória se materializa na relação sujeito/autor, discurso/texto. A professora Andressa exemplifica bem isso em seu discurso: “estavam com a ideia fixa das navegações”.

Andressa: No terceiro comando, onde o astronauta joga a pedra, eu vi um aqui, com os jogos dos computadores [professora procura por um desenho específico entre as folhas que ela segura] eles... eles jogam muitos jogos de dinossauros. Então, o Carlos, ele joga muito jogo de dinossauro. Então ele chegou a explicar as eras glaciais, tudo por causa do desenho de vídeo game. Ele teve essa noção de que ela iria cair como meteoro, e ele ainda falou: ela vai entrar na atmosfera e pegar fogo // e tem o Fábio, de 8 anos também. E o Carlos também tem 8! // E, também, falou que a pedra iria ficar em órbita. Ele também usou a palavra órbita por causa dos filmes de Star Wars e vídeo game... E ainda não fizemos o relatório, eu trabalhei apenas bem a oralidade, porque eles ficaram bem afoitos, e queriam debater falar que a opinião de um estava

errada, e eu dizia que tinha que respeitar a opinião outro... enfim... mas, foi muito gratificante... porque a aula das grandes navegações ficou bem fixa no planeta Terra. rrsrs...



Figura 5 - Desenho da Terra e o astronauta associado aos dinossauros e videogame (Carlos - 8 anos de idade) e relacionado à órbita da Terra (Fábio - 8 anos de idade)

Fonte: Elaborado pelos alunos da professora Andressa.

Como a pesquisadora-assessora havia acabado de analisar com as professoras os desenhos dos alunos de Paula, Andressa procurou fazê-lo da mesma forma, inclusive enfatizando o uso de termos como “órbita” por alguns alunos, bem como suas idades. Ela disse que isso tudo foi feito com base nos relatos orais, pois ainda não havia solicitado que seus alunos relatassem a atividade em formato de “relatório científico”. Deve-se lembrar que a relação entre a idade e o desenvolvimento cognitivo foi um dos principais pontos ressaltados pela assessora na discussão do resultado de pesquisa de Nardi e Carvalho (1996). Assim, essa repetição da análise dos dados dos seus respectivos alunos feita pela professora Andressa e se relaciona com a classificação do tipo “Formal e histórica”. O mesmo foi feito quanto à discussão da atividade com seus respectivos alunos, conforme plano de aula elaborado e apresentado no Quadro 2.

Observamos que Rute não entregou, previamente, um plano de aula formal, mas, como já havia apresentado a metodologia para as colegas e participado do fechamento do curso, com a presença do superintendente de ensino, acabamos aceitando o encerramento do curso dela sem que entregasse o plano, já que alegava falta de tempo para formalizá-lo, na forma escrita.

Análises (categorias de repetição e sentidos atribuídos)

Professoras	Interpretação de sentidos
--------------------	----------------------------------

<p>PAULA (Atividade Astronauta)</p>	<p>do A professora escreveu todas as ações, perguntas e imagem apresentada do astronauta em folha de papel sulfite e anexou no quadro. A professora seguiu exatamente as mesmas perguntas da pesquisadora (a qual tinha passado seu script de perguntas para que ela se baseasse para elaborar seu plano de aula), apenas com essa diferença, uma outra forma de apresentar o mesmo dizer (anexado na lousa). Indícios de repetição empírica e formal. Agora quanto à avaliação da atividade, a professora elaborou um modelo de relatório científico em uma folha sulfite para que os mesmos desenhassem ou escrevessem sobre o que entenderam da atividade. É importante ressaltar que nesse modelo de relatório a professora deixou um espaço reservado para que o aluno se identificasse e informasse a sua idade. Nesse sentido, entendemos que essa atitude foi devido à discussão do artigo de Nardi e Carvalho (1996) no qual a pesquisadora ressaltou as diferentes concepções dos alunos do formato do planeta Terra de acordo com a idade dos mesmos. Indícios de repetição histórica. Podemos dizer que foi uma proposta didática inovadora, segundo os critérios de Blanco e Messina (2000).</p>
<p>ANDRESSA (Atividade astronauta)</p>	<p>do Diferentemente da professora Paula, no plano de aula da professora Andressa, as perguntas desenvolvidas após apresentação da imagem do astronauta (diferente da pesquisadora) foram inspiradas nas perguntas da pesquisadora, porém, a sequência e a forma que a mesma as elaborou foi diferente da pesquisadora, mas com o mesmo sentido. Houve indícios de repetição formal. A iniciativa de fala é a de abordar aspectos da NASA em um cartaz, acreditando que seja um tipo de repetição histórica. Além disso, se contextualizou e se relacionou a forma de avaliar com o uso de desenhos na disciplina de Artes. Constituiu-se uma abordagem didática inovadora.</p>

Figura 6 - Interpretação quanto ao processo de autoria das professoras tendo por base seus respectivos planos de aula elaborados.

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, quanto à autoria das docentes, podemos dizer que a professora Rute teve indícios de interpretação com traços de autonomia na atividade realizada com seus alunos, com marcas de repetição formal e indícios da repetição do tipo histórica. Na proposta da professora Paula, predominou-se a repetição do tipo empírica e formal em seu plano, ou seja, houve aspectos iguais à da atividade da pesquisadora e outros aspectos que a professora apenas colocou de outra forma, mas com mesmo significado. Quanto à professora Andressa, houve indícios de repetição formal e histórica.

Nesse sentido, como prevaleceu repetições do tipo formal e histórica, percebemos que os discursos das professoras no repetível formal à histórico (interdiscurso) é que traz para a questão do autor a relação com a interpretação, pois segundo Orlandi (2007), o sentido que não se historiciza é ininteligível, ininterpretável, incompreensível, ou seja, não é significativo para o sujeito.

Considerações finais

Em linhas gerais, o presente estudo propôs atividades de conhecimento físico, onde o a partir da divulgação dessas inovações no contexto escolar, por meio de atividades realizadas pela pesquisadora, foi possível averiguar como as professoras dos anos iniciais compreenderam essas atividades por meio de seus discursos, explicitados em seus planos de aulas.

Como já citado no transcrito do texto, a intenção não foi a de analisar a prática de nenhuma professora individualmente, mas aspectos, imaginários, gestos de interpretação e formações discursivas em um todo, que possam nos auxiliar a interpretar de que forma as professoras em seus contextos interpretaram e realizaram as atividades consideradas inovadoras na área.

Quanto aos planos de ensino relacionados ao eixo temático Terra e Universo elaborados pelas professoras, percebemos propostas engajadas, associadas às inovações propostas pela pesquisadora com alguns traços de autonomia dos professores, em interpretar as atividades.

Em nosso contexto e condições de produção explicitadas neste artigo, os efeitos de sentidos explicitados em diferentes recortes de memória, do saber discursivo das professoras, evidenciaram reflexão de vários conceitos relacionados com a atividade, a partir da prática em sala de aula com os seus respectivos alunos. No caso da “atividade do astronauta” a professora Andressa conciliou a atividade em uma aula de Geografia sobre o tema “Navegações”. Enquanto a professora Paula, adaptou recursos (figura do astronauta no espaço) e questões (comandos) utilizados na atividade pelo pesquisador de acordo com seu contexto.

Nesse sentido, este artigo contribui para a pesquisa na área de ensino de Ciências, nos seguintes aspectos em relação aos cursos de formação continuada promovidos na escola, com professores em serviço: como é importante averiguar as principais dificuldades e expectativas dos professores de Ciências em relação a este nível de ensino; como elaborar e planejar as atividades investigativas de formação continuada, a partir de questões levantadas e discutidas cooperativamente com os professores para que os mesmos se sintam envolvidos durante todo processo formativo; como revisar o ensino do professor, contemplando referenciais e a produção acadêmica de pesquisas na área; como planejar e acompanhar com o professor de Ciências, possíveis novos sentidos no planejamento e ações de suas aulas.

Este estudo, faz-nos entender que uma assessoria constante e presente pode alterar, aos poucos, a cultura do ensino de Ciências que, em geral, acontece nas escolas. Estando cientes desses gestos de interpretação contrários às mudanças, vamos criando manobras de contornar esses obstáculos que interferem ou adiam a inovação.

Outro ponto que não podemos deixar de ressaltar, é que uma assessoria demanda tempo e cuidados especiais. Por fim, entendemos que a pesquisa realizada neste projeto de cooperação entre a universidade e a escola, com as características e os sujeitos participantes aqui relatados, mostram que resistências foram diminuídas e ocorreram indícios de autonomia, evidenciando a necessidade de novos estudos sobre a temática. Para tanto, reforçamos a importância de parcerias como estas, entre universidade e escola.

Referências

Brasil, Base Nacional Curricular Comum. Fundamental. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2017.

Minas Gerais, Secretaria de Estado da Educação. **CBC**: Currículo Básico Comum do Ensino Fundamental. Anos iniciais: ciclos de alfabetização e complementar. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<https://srefabricianodivep.files.wordpress.com/2017/02/cbc-anos-iniciais.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2020.

Alencar, E. M. L. S. (1996). *A gerência da criatividade*: abrindo as janelas para a criatividade pessoal e nas organizações. São Paulo: Makron Books.

Almeida, M. J. P. M., Silva, H. C., & Michinel, J. L. (2001) Condições de produção da leitura na educação em física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(1), 1-13.

Barbosa-lima, M. C. A & ALVES, L. A. (1997). Prá quem quer ensinar física nas séries iniciais. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, 14(2), 146-159.

Barbosa-lima, M. C. A. (1993) *Não tem jeito, cai*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico.

Brasil. Ministério da Educação (1996). *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília, DF.

Briccia, V, & Carvalho, A. M. P. de (2016). Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* 18(1), 1-22.

Cardoso, A. P. (1992). As atitudes dos professores e a inovação pedagógica. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 26(1), 85-99.

Carvalho, A. M. P, & OLIVEIRA, C. M. A. (2005) Escrevendo em aulas de ciências. *Ciência & Educação*, 11(3), 347-366.

Cunha, M. I., & Prado, G. V. T. (2010). Formação centrada na escola, desenvolvimento pessoal e profissional de professores. *Revista Educação PUC-Campinas*, 28, 103-113.

El-Hani, C.; & Greca, I. M. (2011). Participação em uma comunidade virtual de prática desenhada como meio de diminuir a lacuna pesquisa-prática na educação em Biologia. *Ciência e Educação*, 17(3), 579-601.

González-Rey, F. L. (2001). A pesquisa e o tema da subjetividade em educação. *Psicologia da Educação*, 13, 9-15.

Hernández, F., Sebarroja, J. C., Sancho, J. M., Simo, N., Sanchez-Cortes, E. (2000). *Aprendendo com as inovações nas escolas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.

Imbernón, F. (2012). *Inovar o ensino e a aprendizagem na universidade*. São Paulo: Cortez.

Küller, A. L. M. (2010). *Inovação na educação superior: reflexões sobre a transformação de uma proposta curricular*. (Dissertação de Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- Lima, A., Silva, J. R., G. O. da, & Martins, I. (2011). Os sentidos de inovação educacional para professores de ciências. In *Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*, (p. 8). Campinas, SP; Rio de Janeiro, RJ.
- Macedo, M. A. P.; & Rodrigues, M. A. (2015). O tamanho dos planetas, de plutão e do sol e as distâncias entre estes: compreensão dos alunos e oficina pedagógica de baixo custo para trabalhar esta temática. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, 19, 23-42
- Marcelo García, C. (1998). Pesquisa sobre formação de professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar. *Revista Brasileira de Educação*, 9, 51-75.
- Marcelo García, C. (1999). *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto: Porto.
- Martins, B. A.; & Langhi, R. (2012). Uma proposta de atividade para a aprendizagem significativa sobre as fases da lua. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, 14, 27-37.
- Massi, L.; & Queiroz, S. L. (2012). Investigando processos de autoria na produção do relatório de Iniciação Científica de um graduando em Química. *Ciência & Educação (Bauru)*, 18(2), 271-290. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000200003&lng=en&nrm=iso.
- Nardi, R.; & Carvalho, A. M. P. (1996). Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta terra. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(2), ? - ?.
- Orlandi, E. P. (1999). *Análise de Discurso: princípios & procedimentos*. Campinas, SP: Pontes.
- Orlandi, E. P. (2000). *Análise de Discurso: princípios & procedimentos*. Campinas, SP: Pontes.
- Orlandi, E. P. (2005). A Análise de Discurso em suas diferentes tradições intelectuais: o Brasil. In: *seminário de estudos em análise do discurso* (p. 2). Porto Alegre. O campo da Análise de Discurso no Brasil: mapeando conceitos, confrontando limites. Porto Alegre. <http://www.ufrgs.br/analisedodiscurso/anaisdosead/1SEAD/Conferencias/EniOrlandi.pdf>.
- Pereira, G. R., & Paula, L. M., & Soares, K. C. M., & Paula, L. M., & Coutinho-Silva, R. (2016) Atividades experimentais e o ensino de física para os anos iniciais do Ensino Fundamental: análise de um programa formativo para professores. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, 33(2), 579-605. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-941.2016v33n2p579/32434>.
- Portela, C. D. P. *Saberes docentes na formação inicial de professores para o ensino de ciências físicas nos anos iniciais do ensino fundamental*. (2009). (Dissertação de Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Portela, G. (2014). *Icict recebe Eni Orlandi, precursora da Teoria de Análise do Discurso no Brasil*. <https://www.icict.fiocruz.br/content/icict-recebe-eni-orlandi-precursora-da-teoria-de-an%C3%A1lise-do-discurso-no-brasil>.
- Sanches, P. Exploração do nosso sistema solar - tamanhos e distâncias. (2016). *Revista de Ciências Elementar*, 4(1).24-26. <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2016/008/>