



Ministério da Educação – Brasil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Minas Gerais – Brasil
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas
Reg.: 120.2.095 – 2011 – UFVJM
ISSN: 2238-6424
QUALIS/CAPES – LATINDEX
Nº. 11 – Ano VI – 05/2017
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

Uma reflexão sobre a construção do pensamento científico de alunos de Física numa escola pública no norte de Minas Gerais

Rozania Pereira dos Santos
Licenciatura em Física pela
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
<http://lattes.cnpq.br/8597413106939841>
E-mail: rozaniasantos09@gmail.com

Prof. Dr. Geraldo Wellington Rocha Fernandes
Docente do Departamento de Ciências Biológicas – DCBio/FCBS
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Campus JK - Diamantina/MG
<http://lattes.cnpq.br/1741331119179699>
E-mail: geraldo.fernandes@ufvjm.edu.br

Resumo: A construção do conhecimento científico, principalmente de um determinado conceito, possibilita o desenvolvimento das funções psicológicas superiores que caracterizam o comportamento consciente do homem. Essa pesquisa buscou verificar se o ensino de Física de uma turma do ensino médio numa escola pública no norte do estado de Minas Gerais favorece a construção do pensamento científico dos alunos. Foi aplicado um questionário a um professor de Física e também a 20 alunos com perguntas relacionadas às percepções e metodologias utilizadas para a construção do conhecimento científico, principalmente do conhecimento físico. Os resultados puderam ser organizados em algumas categorias organizadas em dois eixos relacionados ao conhecimento científico em sala de aula: percepções do docente e percepções do discente. Em relação ao professor, verificou que a construção do conhecimento científico está relacionada ao “desenvolvimento profissional” e às “práticas de ensino”. Referente ao aluno, o processo de construção do conhecimento científico/físico está relacionado à

“dificuldade da Física”, aos “princípios físicos” e à “construção do conhecimento científico”. Assim, foi possível concluir que, mesmo na situação precária em que se encontram a maioria das escolas públicas, é possível ministrar aulas interessantes, que agucem os sentidos dos alunos para os fenômenos físicos e que ocorrem ao seu redor, possibilitando um aprendizado mais prazeroso e a construção do conhecimento científico mais eficiente.

Palavras-chave: metodologias, percepções, conhecimento científico.

1. INTRODUÇÃO

A construção do conhecimento científico, principalmente de um determinado conceito, possibilita o desenvolvimento das funções psicológicas superiores e transcende os limites desse conteúdo, pois as funções psicológicas envolvidas na aprendizagem dos mais variados conceitos possuem correlação, tendo como alicerce a consciência e o domínio deliberado, aspectos psicológicos que se dão em um longo processo escolar (VYGOTSKY, 1998).

A realidade atual de um ensino de Física caracterizado pela transmissão de informações pontuais e não questionáveis, não condizem com o processo atual de construção do conhecimento humano sobre a sua realidade. Não se admite hoje aceitar que o conhecimento científico é transferido, mas sim construído entre os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem (LORENCINI, 1995; MORTIMER; AGUIAR, 2005).

De acordo com Thomas Kuhn (1978), epistemólogo que abordou os conceitos fundamentais sobre a evolução científica, a mudança de paradigma nas ciências consolidou como o ponto de partida para um ensino mais eficiente, com o objetivo de proporcionar sujeitos pensantes e questionadores, capazes de interagir em uma sociedade cada vez mais complexa e exigente.

A presente pesquisa surgiu de dúvidas que sempre inquietaram a pesquisadora. A principal delas refere-se ao nosso problema de investigação, ao qual esta pesquisa se propõe: o ensino de Física, da forma que hoje é desenvolvido nas salas de aula, possibilita a construção do pensamento científico em alunos do ensino médio?

Sendo assim, temos como objetivo geral: verificar se o ensino de Física de uma turma do ensino médio numa escola pública no norte de Minas Gerais favorece a construção do pensamento científico dos alunos.

Para atingirmos o presente objetivo geral traçamos os seguintes objetivos específicos:

1) Identificar quais estratégias metodológicas são utilizadas pelo professor de Física para auxiliar a construção do conhecimento científico dos alunos do ensino médio;

2) Analisar se as estratégias e metodologias desenvolvida pelo professor tem alcançado resultado positivo quanto ao conhecimento científico;

3) Identificar a percepção de alunos do ensino médio sobre o conhecimento científico.

A presente pesquisa está organizada em três tópicos. O primeiro buscará realizar um apanhado geral sobre a construção do pensamento científico através de uma revisão de literatura em artigos, livros, teses e dissertações acerca do tema que servirão de suporte para discussão dos resultados encontrados. No segundo, está contemplada a metodologia utilizada. No último, serão apresentados os resultados obtidos na pesquisa de campo de modo a responder a questão de investigação e os objetivos propostos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos epistemológicos sobre a construção do conhecimento

O conhecimento científico surgiu da necessidade do ser humano querer saber como as coisas funcionam em vez de apenas aceitá-las passivamente. Com este tipo de conhecimento, o homem começou a entender o porquê de vários fenômenos naturais e com isso vir a intervir cada vez mais nos acontecimentos ao nosso redor.

Nos primórdios da civilização, os gregos foram os primeiros a desenvolver um tipo de conhecimento racional mais desligado do mito, porém, foi o pensamento

laico, não religioso, que logo se tornou rigoroso e conceitual fazendo nascer a filosofia no século VI a.C (ARANHA; MARTINS, 1998).

Na Grécia, foi onde surgiram os primeiros filósofos, e sua principal preocupação era o estudo da natureza. Esses estudiosos buscavam o princípio explicativo de todas as coisas, onde a unidade resumiria a extrema multiplicidade da natureza. As respostas eram as mais variadas, mas a teoria que permaneceu por mais tempo foi a de Empédocles, para quem o mundo físico é constituído de quatro elementos: terra, água, ar e fogo.

Nesse sentido, a Física é enquadrada por Aristóteles como a parte da filosofia que busca compreender a essência das coisas naturais constituídas pelos quatro elementos e que se encontra em constante movimento retilíneo em direção ao centro da Terra ou em sentido contrário a ele. Isso porque os corpos pesados como a terra e a água tendem para baixo, pois este é o seu lugar natural. Já os corpos leves como o ar e o fogo tendem para cima (ARANHA; MARTINS, 1998).

Segundo D’Espinola (2009), o método científico como é conhecido na atualidade, surge na Idade Moderna, no século XVII. O Renascimento Científico não constituiu uma simples evolução do pensamento científico, mas verdadeira ruptura que supõe nova concepção do saber.

Ainda segundo D’Espinola (2009), o conhecimento científico é descoberto através do senso comum que são conhecimentos existentes, mas insuficientes para explicar os problemas surgidos (D’ESPINOLA, 2009). O autor afirma que o pensamento científico não se forma nem se transforma apenas pelo experimento, pelo contrário, anterior à práxis científica estão a ideia, o pensamento, o “conhecimento do conhecimento”, a filosofia da ciência, que trazem à tona as discussões em torno da epistemologia, dos paradigmas, da ética, da moral, da política, e das características relacionadas e inter-relacionadas ao desenvolvimento do conhecimento e aos possíveis desdobramentos e consequências que possam trazer.

Cabe aqui destacar o pensamento de Fracelin (2004) sobre o senso comum. O autor afirma que opiniões obtidas podem ser emitidas como verdadeiras e definitivas. No entanto, para o autor, a ciência, aparentemente, busca por meio de seu rigor na pesquisa, no debate e crítica de opiniões, afastar-se do senso comum. Percebe-se então que os conceitos nascem no cotidiano (senso comum), são

apropriados pelo meio científico e tornam-se científicos ao romperem com esse cotidiano, com esse senso comum.

Segundo Cotrim (2002), o “[...] vasto conjunto de concepções geralmente aceitas como verdadeiras em determinado meio social recebe o nome de senso comum” (COTRIM, 2002, p.46). Já Santos (2003) propõe um novo senso comum, em que a distinção hierárquica entre conhecimento científico e conhecimento vulgar deverá desaparecer e a prática será o fazer e o dizer da filosofia prática.

2.2 O ensino de Física e a superação do senso comum

Nas últimas décadas, o processo de ensino e aprendizagem vem sendo objeto de diversos estudos de âmbito nacional e internacional e, seus resultados e reflexões, têm contribuído para a melhoria do ensino de maneira geral e, em especial das ciências naturais (LUNA, 2011).

Mortimer e Aguiar (2005), ao analisarem os vários tipos de discursos que podem ser efetuados em uma sala de aula, observaram que as interações verbais entre professor-aluno e aluno-aluno são essenciais para os processos de ensino e aprendizagem, apesar de envolverem um grande grau de complexidade.

Nas palavras de Lorencini (1995), os alunos precisam de oportunidades para discutir não só com o professor, mas também entre eles próprios, expondo seus pensamentos, seus pontos de vista, suas tentativas de análise. Cabe ao professor proporcionar aos alunos tais oportunidades de tomar decisões, examinar e agir de acordo com suas decisões.

No entanto, é comum nas escolas encontrarmos com professores de Física enfrentando grandes dificuldades em construir o conhecimento junto com seus alunos de maneira prazerosa e funcional. Tradicionalmente a Física é vista pelos professores como uma disciplina difícil de ser ministrada e com isso os alunos apresentam desinteresse e dificuldades de aprendizagem dos conteúdos (LIMA, 2011).

Alves e Stachaka (2005) ressaltam a importância do professor em reforçar que a Física é muito mais que mera descrição dos fenômenos observados, ou seja, é uma tentativa de descobrir a ordem e a relação entre os diversos fenômenos.

Assim, o estudante deve estar ciente de que o progresso do conhecimento científico depende da organização das informações e da procura das regularidades ocorridas.

Dessa maneira, fica evidente a importância do papel dialógico do professor em permitir várias formas de comunicação com os alunos buscando os conhecimentos prévios destes. Para Germano e Feitosa (2013), os professores e divulgadores das ciências se deparam com os saberes prévios e as concepções espontâneas de seus interlocutores. São os saberes de senso comum que, nem sempre, concordam com as explicações e conclusões científicas.

Enquanto conceito filosófico, a ideia de senso comum, surgiu no século XVIII, representando o combate ideológico da burguesia contra o velho regime e, como escreve Santos (2003, p.36), trata-se “de um senso que se pretende natural, razoável, prudente, um senso que é burguês e que, por uma dupla implicação, se converte em senso universal”.

Para Moscovici (2003), o pensamento de senso comum é considerado razoável, sensível e racional e deve ser entendido como aquele terceiro fator que liga os indivíduos à sua cultura, à sua linguagem e ao seu mundo familiar. Assim como o mito para a antropologia, os sonhos para a psicanálise e o mercado para economia, o senso comum é, para Moscovici, a matéria prima da psicologia social.

Já Santos (2003), acredita que, justamente pelo fato de ser indisciplinar e não resultar de uma prática orientada para a produção científica, o senso comum é capaz de reproduzir-se espontânea e pragmaticamente sem descolar-se das trajetórias de vida dos grupos sociais.

Mas, conforme o pensamento de Santos (2003), as potencialidades positivas do senso comum só conseguem se desenvolver em um contexto onde tanto ele como a ciência moderna superem a si mesmos, dando lugar a outra configuração de conhecimento.

Germano e Feitosa (2013), analisando a ciência e o senso comum na concepção de professores de Física, apontam uma visão difusa que ainda revela uma forte dose de preconceito em relação aos saberes de senso comum. Segundo os autores, nenhum professor faz menção ao diálogo como caminho viável para uma relação saudável, de crescimento mútuo entre o conhecimento mais especializado e os saberes do cidadão comum. No entanto, a concepção de que o conhecimento

científico é apenas um refinamento, um prolongamento do senso comum, é recorrente em vários depoimentos.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

3.1 Abordagem da pesquisa

A presente pesquisa tem cunho qualitativo e que para Minayo (2001) tem o objetivo de aprofundar-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas. Segundo Minayo:

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2001, p 21).

Para realizar essa pesquisa, recorreu-se também à pesquisa bibliográfica e a pesquisa de campo numa escola pública no norte de Minas Gerais, optando-se pela aplicação de um questionário a alunos do ensino médio e a um professor de Física com o objetivo de averiguar a percepção dos sujeitos envolvidos na pesquisa quanto ao pensamento científico.

3.2 Cenário e Sujeitos da Pesquisa

A coleta de dados desta pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública do município de Taiobeiras, norte do estado de Minas Gerais e contou com 20 alunos do 2º ano regular e 01 professor da disciplina de Física. Neste trabalho não serão apresentados o nome da escola e os nomes dos sujeitos participantes de modo a respeitar a ética na pesquisa.

A escola foi criada pela Lei Nº 4.007, de 28 de dezembro de 1965 e autorizada a funcionar pela Portaria Nº 220, de 4 de maio de 1968. Pertence à Superintendência Regional de Ensino de Araçuaí e é a maior e única escola da região do Alto Rio Pardo, com oferta exclusiva de ensino médio, desde 2011.

Encontram-se matriculados 1.804 alunos, distribuídos em 47 turmas, nos três turnos: matutino, vespertino e noturno.

A escolha da Escola se deu devido ao fato de ser o mesmo local onde a pesquisadora realizou o estágio supervisionado para o Ensino de Física A e B do curso de Licenciatura em Física da UFVJM. Durante o estágio realizado em quatro turmas do turno noturno da escola, a pesquisadora selecionou a turma do 2º ano regular do ensino médio para iniciar a pesquisa, por ser a turma que mais criou laço de confiança e amizade e também por ser formada por jovens na faixa etária de 17 a 20 anos, idade de interesse para pesquisa.

3.3 Instrumentos de coleta dados da pesquisa

Para a coleta de dados desta investigação foram utilizados dois questionários, sendo um aplicado a alunos do 2º ano do ensino médio e outro a um professor de Física do ensino médio. Para a coleta de dados foi fornecido aos sujeitos participantes um “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” e que se encontra no Anexo 1 deste trabalho.

Os questionários tinham o objetivo de compreender as concepções dos alunos da disciplina de Física sobre o pensamento científico, caracterizar a metodologia do professor ao inserir o conhecimento científico e como os referidos alunos utilizam esse conhecimento em ambiente extra-escolar (Quadro 1 e 2). Oliveira (2008) define o questionário como sendo uma série ordenada de perguntas relacionadas a um tema central, que são respondidas sem a presença do entrevistador.

Quadro 1. Questionário aplicado aos alunos do 2º Ano do Ensino Médio de uma Escola Pública

- 1) Após um período de tempo, você continua lembrando dos conteúdos de Física ministrados pelo professor no semestre anterior?
- 2) Qual a sua percepção sobre a importância da Física fora da sala de aula?
- 3) Você consegue enxergar os princípios físicos em elementos do seu cotidiano fora da sala de aula? Exemplifique.
- 4) Você procura aprofundar seus conhecimentos físicos fora da sala de aula? De que forma?
- 5) Para você, como o conhecimento científico é construído?
- 6) A metodologia utilizada pelo professor de Física tem contribuído para a construção do seu conhecimento científico?

Quadro 2. Questionário aplicado a um professor de Física do 2º Ano do Ensino Médio de uma Escola Pública

Desenvolvimento profissional

- 1) Especifique sua formação acadêmica e a quanto tempo leciona?
- 2) Nos últimos 12 meses, você participou de algum tipo de atividade de desenvolvimento profissional que influenciou no seu aprimoramento profissional como professor?
- 3) Que tipo de curso de capacitação você gostaria de realizar para melhorar o seu desenvolvimento profissional?

Práticas de Ensino

- 4) De modo geral, você está satisfeito com seu trabalho?
- 5) Você acha que a metodologia aplicada hoje em salas de aulas, mais especificamente, no 2º ano do ensino médio, pode atribuir aos alunos um pensar científico?
- 6) Quais mudanças de prática você sugeriria para aperfeiçoar o ensino de Física e proporcionar aos alunos conhecimento científico?
- 7) Quais práticas costumam incluir nas aulas para diferenciar do tradicional? E por quê?

Os questionários aplicados são caracterizados por questões abertas e que permitiram aos entrevistados construir respostas com as suas próprias palavras, permitindo deste modo a liberdade de expressão (AMARO *et al.*, 2005). Com esse tipo de questionário pode-se, também, identificar se os entrevistados apresentam dificuldades de expressão escrita de suas ideias, de organizar suas respostas, além de identificar problemas com a caligrafia, entre outras.

Sendo assim, o questionário aplicado aos alunos buscou verificar se eles ainda se lembram dos conteúdos ensinados no primeiro semestre de 2016 a fim de analisar se o conhecimento adquirido no primeiro semestre teve influência científica ou somente aprendizado sintético.

As perguntas abertas buscaram abordar assuntos sobre a influência do conteúdo ensinado no cotidiano, se foi possível associar o conteúdo a algum texto, cientista/ Físico, filme, acontecimento no mundo ou se não houve nenhuma pesquisa e nenhum interesse além do ensinado na sala de aula pelo professor. Buscou também entender os fatores que levam os alunos a adotarem um certo tipo de simpatia ou repúdio pela disciplina de Física, entender o cotidiano extra-escolar dos alunos, qual interesse que eles possuem pela Física.

Contou-se ainda com observação “*in loco*” pela pesquisadora das atividades do professor e da participação dos alunos nas aulas de Física. A observação consistiu em analisar a metodologia adotada pelo professor ao aplicar conteúdos, o

incentivo do professor para o estudo do conteúdo e em paralelo como os alunos reagem às aulas de Física e se interessam por elas.

3.4 Instrumentos de análise de dados

Os dados foram apresentados em tópicos: um tópico para análise das respostas do professor e outro para análise das respostas dos alunos, organizados em subcategorias a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) de forma a responder os objetivos propostos e que serão discutidos com embasamento de outros autores da área em forma de “Metatextos” (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Segundo Moraes e Galiazzi (2011), o processo da ATD é realizado em três etapas:

1) Unitarização: os textos analisados, ou seja, as respostas dos participantes são separadas por seus significados, podendo ainda a partir das mesmas gerar outras unidades teóricas e empíricas por parte do pesquisador que poderá utilizar-se de suas próprias palavras para melhor compreensão do texto. Nessa pesquisa foi realizada a fragmentação das respostas dos questionários dos alunos e do professor de Física.

2) Categorização: nesse momento, os dados são separados por unidades de significado, ou seja, por semelhança de significados. Em nossa pesquisa foi o momento em que organizamos as respostas em categorias pré-estabelecidas. Em relação às *percepções do docente*, tivemos como categorias de análise: a) desenvolvimento profissional; e b) práticas de ensino e a construção do conhecimento científico. Para as *percepções dos alunos*, as categorias evidenciadas foram: a) dificuldade da análise de Física; b) a importância dos princípios físicos no cotidiano dos alunos; e c) construção do conhecimento científico.

3) Metatexto: trata-se de textos descritivos e interpretativos que analisa as categorias relevantes da pesquisa e que estão relacionadas às percepções dos alunos e do professor. Esta análise é embasada na revisão da literatura.

Assim, a ATD se caracteriza como “/.../ uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise de pesquisa qualitativa, que são a análise de conteúdo e análise de discurso (MORAES; GALIAZZI 2011, p. 118)”.

A partir dessas considerações, foi realizada a análise e interpretações dos resultados desse trabalho, de acordo com Moraes e Galiazzi (2011), os dados (respostas dos questionários) foram “recortados, pulverizados, desconstruídos, sempre a partir das capacidades interpretativas do pesquisador” (p. 132).

As categorias identificadas serão analisadas a seguir e estão organizadas em dois eixos de análise: a) Percepções do Docente; e b) Percepções do Discente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Percepções do Docente

4.1.1 Desenvolvimento profissional

Para a realização da presente pesquisa foi aplicado um questionário a um professor de Física, com o propósito de caracterizar a metodologia utilizada pelo mesmo ao inserir o conhecimento científico nas aulas de Física para alunos do ensino médio.

O professor que aceitou colaborar com a presente pesquisa possui Licenciatura em Física e pós-graduação em Física Geral e leciona a mais de 10 anos a disciplina de Física em escola pública para alunos do ensino médio. De acordo com suas respostas, o mesmo está sempre buscando aprimorar seus conhecimentos profissionais, seja através de cursos ou através da leitura de artigos e revistas da área e tem a pretensão de cursar um curso *strictu sensu* na área de Física:

“Estou sempre buscando aprimoramento profissional, faço cursos de capacitação, leio sempre artigos da área e espero fazer um curso strictu sensu brevemente na área de Física”. (Professor)

Sabe-se que um educador ou uma educadora que gosta de sua profissão e ama o que faz procura sempre desenvolver o seu trabalho bem feito, investe no seu aperfeiçoamento, para contribuir mais efetivamente na formação de cidadãos críticos. Seu preparo não é para si, mas, para outros. Segundo Mattos e Mattos (2005) a capacitação docente é algo complexa e que vai sendo tecido ao longo do espaço e do tempo, de acordo com o interesse de cada profissional.

4.1.2 As práticas de ensino e a construção do conhecimento científico

A prática de ensino é um tema de suma importância para o segmento escolar uma vez que se relaciona com a busca de melhores alternativas que proporcionem aos alunos um ensino de qualidade, voltados não só para a construção do conhecimento, mas também para a formação de cidadãos críticos.

Ao questionar o professor de Física, participante desta pesquisa, se as metodologias de ensino de Física utilizadas pelos professores podem levar os alunos à construção do conhecimento científico, o mesmo respondeu que sim, porém, apesar desta afirmativa, o mesmo foi enfático ao afirmar que ainda falta muito para que essas metodologias se apresentem como o ideal.

“Sim, mas falta muito para o ideal”. (Professor)

Em nosso entender, no âmbito daquilo que pode ser feito no sentido de contribuir para que as pessoas construam uma imagem mais positiva da Física e para que os alunos tenham maior interesse pelo estudo desta ciência, podem ser contornadas com o auxílio de uma metodologia adequada de ensino. Assim, segundo Bonadiman e Nonenmacher (2007), um dos aspectos fundamentais no ensino da Física é a relação teoria7metodologia, ou seja, esta relação está na capacidade de motivar o aluno para o estudo e, deste modo, propiciar a ele condições favoráveis para o gostar e para o aprender, instituir no aluno a percepção da importância para a sua formação e para a sua vida, dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula. Segundo os autores, essa importância fica evidenciada para o aluno se o professor atribuir significado à Física por ele ensinada na escola.

Para Wilsek e Tosin (2009), uma escola onde o aluno passa efetivamente a fazer parte do processo de aquisição do conhecimento torna-se agradável e instigadora, ou seja, um lugar onde o aluno vai poder utilizar seus talentos e além de construir novos conhecimentos, vai associá-los à sua vida. Os autores, ao avaliarem o ensino e aprendizagem de Ciências no Ensino Fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas, verificaram que o uso de uma estratégia de trabalho diferenciada pode resultar em construção de conhecimento

que vai além da simples transmissão dos mesmos, desenvolve as potencialidades dos alunos no sentido de torná-los cidadãos, estimulando o raciocínio, o desenvolvimento do senso crítico e os valores humanos, além de incentivar o gosto pela Ciência, que por vezes encontra-se distanciada da realidade do aluno.

O educador não pode limitar-se a ser mero transmissor do conhecimento ou ser alguém que faz da educação um meio para ganhar a vida. Este deve desenvolver uma ação educativa motivadora, de tal modo que o ensinar bem não dependa apenas do conhecimento, mas, também de habilidades, sendo necessário que ele seja um estudioso constante.

Quando o professor foi questionado sobre as principais limitações para o ensino de Física em escolas públicas, o mesmo respondeu que:

“é necessário aumentar o número de aulas semanais, diminuir o número de alunos por turma, e equipar o laboratório para atender o ensino de Física”. (Professor).

O professor, em geral, dispõe de um tempo muito reduzido para desenvolver, de modo aprofundado, os assuntos relacionados a esta disciplina. Isto o obriga, muitas das vezes, a utilizar livros de volume único nos quais o conteúdo dos três anos se apresenta de forma condensada e optar por aulas meramente teóricas que pouco estimula o cognitivo do aluno.

Outro fator citado pelo professor é a falta de recursos materiais para o desenvolvimento de aulas prática, que poderia levar os alunos a se interessarem mais pelos conteúdos e facilitar a construção do conhecimento científico. Para alguns pesquisadores (SERÉ *et al.*, 2003; SANTOS; CASTILHO, 2010; LIMA, 2011), o laboratório de Física é considerado como peça chave para o aprendizado dos alunos. No entanto, mesmo sem materiais específicos e laboratório de Ciências, o professor avaliado nessa pesquisa, procura ministrar aulas práticas com materiais e situações do cotidiano dos seus alunos. Segundo ele, essas estratégias ainda não são as ideais, mas tem facilitado o desenvolvimento de suas aulas permitindo uma maior fixação dos conteúdos ministrados e instigando a construção do conhecimento científico para os alunos.

“Utilizo novas mídias digitais como aula em Power Point e aplicativos educacionais. Também realizo trabalhos interdisciplinares, uso equipamento alternativos nas aulas experimentais etc. A ideia é tornar as aulas mais atrativas e buscar aproximar o conteúdo de Física da realidade atual dos alunos”. (Professor)

Um exemplo que ilustra essa resposta é o trabalho de Santos e Castilho (2010) que investigou mais de 80 % das escolas de Palmas-TO. Estes autores verificaram que as escolas não possuem laboratório de Física e as que possuem laboratório dividem o espaço com o laboratório de Matemática. Para esses autores, a falta de investimento nas escolas por parte do governo estadual, tem dificultado o ensino prático de Física, pois em muitas escolas faltam equipamentos e materiais didáticos e quando encontra uma escola com um laboratório didático para o ensino de Física, a mesma torna-se excepcional no olhar dos professores e pesquisadores.

O Laboratório de Física constitui-se em um valioso instrumento de aprendizado, previamente discutido em sala de aula, abrindo espaço para aquisição de novos conceitos, sendo indispensável a sua utilização. Por outro lado, a falta de equipamentos limita a ação do professor, como nos relata Sére *et al.*, (2003).

*“Graças às atividades experimentais, o aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das “linguagens”, tendo a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico. Compreende-se, então, como as atividades experimentais são enriquecedoras para o aluno, uma vez que elas dão um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens. Elas permitem o controle do meio ambiente, a autonomia face aos objetos técnicos, ensinam as técnicas de investigação, possibilitam um olhar crítico sobre os resultados. Assim, o aluno é preparado para poder tomar decisões na investigação e na discussão dos resultados. O aluno só conseguirá questionar o mundo, manipular os modelos e desenvolver os métodos se ele mesmo entrar nessa dinâmica de decisão, de escolha, de inter-relação entre a teoria e o experimento” (SÉRE *et al.*, 2003, p. 39).*

Observa-se que o relato do professor, objeto dessa pesquisa, corrobora com a análise de Sére *et al.* (2003). Há um consenso de que a falta de materiais e equipamentos laboratoriais tem dificultado o ensino prático de Física. No entanto, os professores têm buscado alternativas para que as aulas se tornem mais atraentes favorecendo um ensino e aprendizagem mais eficientes e voltados para a

construção do conhecimento científico, principalmente utilizando materiais e situações do cotidiano dos alunos.

4.2 Percepções dos discentes

4.2.1 Dificuldades da aprendizagem de Física

Para a realização da presente pesquisa foram convidados 20 alunos do ensino médio para responder a um questionário sobre a forma como o ensino de Física é ministrado hoje em dia e se esse possibilita a construção do pensamento científico nos alunos do ensino médio. No entanto, somente 15 alunos se dispuseram a responder aos questionamentos.

Ao serem questionados sobre recordarem dos conteúdos ministrados pelo professor de Física no semestre anterior, 5 alunos responderam que sim, 6 que lembram em parte e 4 que não lembram.

Segundo os alunos que responderam que sim a razão para lembrarem é porque são matérias contínuas e presentes no seu dia a dia. Os que responderam que lembram em parte alegam que somente lembram as ministradas através de experimentos. Os que dizem não lembrar atribuem ao fato da dificuldade de assimilação dos conteúdos de Física.

Bonadiman e Nonenmacher (2007) relatam que as causas para explicar as dificuldades na aprendizagem da Física podem ser estruturais e fogem ao controle do profissional do ensino. No entanto, outros, são específicos e podem ser resolvidos pelo próprio professor, pois dependem, em boa parte, de sua ação pedagógica em sala de aula.

Os autores destacam a pouca valorização do profissional do ensino, as precárias condições de trabalho do professor, a qualidade dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, a falta de contextualização dos conteúdos desenvolvidos com as questões tecnológicas, a pouca valorização da atividade experimental e dos saberes do aluno, como algumas das causas que levam a dificuldades de se aprender Física.

4.2.2 Importância dos princípios físicos no cotidiano dos alunos

De modo geral, todos os alunos entrevistados, consideram importante o ensino da Física, e que através da Física conseguem entender o funcionamento de coisas e situações básicas do seu cotidiano como: veículo motorizado, funcionamento do celular, televisão, Internet, dos fenômenos da natureza, e também acham importante estudar para fazer concurso e vestibular. Para enfatizar a visão dos alunos seguem algumas falas:

“Para entendermos os processos físicos que acontecem ao nosso redor, tipo a chuva, relâmpagos, trovões...” (Aluno A)

“Ajuda a compreender melhor como funciona uma ligação feita no celular, a internet que usamos o tempo todo e até mesmo o veículo que uso todos os dias para vir a escola” (Aluno B)

“Ajuda a entender ou pelo menos ficar curiosa em relação a fenômenos como a luz, a natureza, o universo...” (Aluno C).

A Física tem uma abrangência notável, envolvendo investigações que vão desde a estrutura elementar da matéria até a origem e evolução do Universo. Usando uns poucos princípios físicos, podemos explicar uma grande quantidade de fenômenos naturais presentes no cotidiano, e compreender o funcionamento das máquinas e aparelhos que estão à nossa volta.

Para Aguiar *et al.* (2005), o ensino de Física deve enfatizar a compreensão de conceitos e a aplicação destes à situações concretas, pois os alunos aprendem de forma muito mais eficiente se o que lhes for ensinado estiver baseado no que eles já sabem. Segundo os autores, a introdução de conceitos abstratos deve partir da análise de situações concretas, de preferência ligadas à experiência cotidiana dos alunos. Isto não apenas facilita a aprendizagem desses conceitos, mas principalmente estabelece uma ponte entre o mundo da teoria e aquele vivenciado pelo estudante.

4.2.3 Construção do conhecimento científico

Com relação a percepção dos alunos sobre a construção do conhecimento científico, apenas 05 conseguiram dar uma resposta coerente com a pergunta. Quatro não responderam e o restante desviou-se da pergunta. Algumas falas a seguir caracterizam esta percepção sobre a construção do conhecimento científico dos alunos:

“Creio que seja a capacidade de entender o funcionamento das coisas, ir além da teoria”. (Aluno A)

“Para mim, conhecimento científico se dá a partir de uma dúvida, que gera pesquisa, e daí não sabemos somente a resposta final, mas entendemos o processo da construção da resposta” (Aluno B).

“Saber identificar na prática um acontecimento físico”. (Aluno C)

“É aprofundar os conteúdos e não saber apenas parte dele como acontece quando sabemos só o que é ensinado na escola”. (Aluno D)

“É despertar senso crítico das coisas, saber analisar um fenômeno”. (Aluno F)

Observa-se nas falas dos alunos participantes, que de uma forma geral, as respostas sobre a percepção da construção do conhecimento científico é emitida de forma vaga. Percebe-se também que o conhecimento científico que já está sendo adquirido, mesmo que de forma tímida, se caracteriza na identificação e entendimento do que é ministrado em sala de aula através de coisas e acontecimentos do seu dia a dia, bem como, já se percebe o interesse de aprofundamento de conteúdos o que os tornarão sujeitos pensantes e críticos do mundo ao seu redor.

Segundo Pinheiro (2008), a construção e/ou desenvolvimento do conhecimento científico envolve um processo de socialização de ideias pelos canais formais ou informais de comunicação, pela atividade científica nos laboratórios ou grupo de pesquisa, pela formação acadêmica, pelo aliciamento de seguidores e todos os fatores que caracterizam uma comunidade científica.

Por fim, os alunos foram questionados a respeito da metodologia utilizada pelo professor de Física e se ela tem contribuído para a construção do seu conhecimento científico. Todos foram unânimes ao responderem que sim. No entanto, alguns acham que seria mais interessante se tivessem mais aulas práticas ou se as aulas tivessem diferentes metodologias. Segue algumas respostas que confirmam a afirmativa:

“Sim, ajuda muito com meu entendimento na área de exatas. Consigo assimilar melhor outros conteúdos como matemática e química”. (Aluno A)

“Sim, o professor é bem dinâmico. Isso facilita na concentração e deixa a aula mais interessante”. (Aluno B)

“Sim, mas acredito que melhora muito mais se tivesse mais aulas práticas, pois essas aulas prendem mais a nossa atenção”. (Aluno C)

“Sim, o professor explica muito bem os conteúdos, usa sempre uns exemplos do cotidiano para nos fazer pensar no processo físico das coisas”. (Aluno D)

“Sim, mas as aulas de laboratórios são mais interessantes, eu consigo aprender mais”. (Aluno E)

“Eu gosto da metodologia do professor, mas as vezes é cansativa, se pudesse ter aulas diferentes seria bem interessante”. (Aluno F)

“Mais ou menos, mas eu prefiro as oficinas, principalmente as que o PIBID promove que são bem dinâmicas”. (Aluno G)

“Sim, principalmente com a intervenção do PIBID as aulas ficaram mais dinâmicas”. (Aluno H)

A partir destes extratos de respostas, verifica-se que os alunos não desgostam exatamente das aulas de Física, o que a torna cansativa e enfadonha é a falta de mais aulas práticas, além de outras metodologias. Observa-se também, que apesar de enaltecerem a metodologia utilizada pelo professor, as respostas não foram fidedignas a pergunta realizada. Isso pode ter ocorrido devido ao fato dos alunos não saberem conceituar a construção do conhecimento científico em sua essência. No entanto já se percebe alguma nuance, mesmo que involuntariamente, da percepção do conhecimento científico quando respondem que os exemplos do

cotidiano utilizados pelo professor ao ministrar suas aulas os fazem pensar no processo físico das coisas.

Segundo Petrin (2014), o conhecimento científico é aquele que é resultado de estudos e busca por conhecimento. Esse tipo de conhecimento surgiu da necessidade e do desejo que o ser humano tem em saber como as coisas funcionam, não as aceitando de forma passiva e sem questionamentos. Com isso, foi possível ao ser humano entender os fenômenos naturais e intervir cada vez mais nos acontecimentos diários.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os atores, objeto desse estudo, os entraves para o desenvolvimento de aulas de Física mais dinâmica e que desperte o interesse e atenção dos alunos são: a falta de recursos materiais para o desenvolvimento de aulas práticas, que poderia levar os alunos a se interessarem mais pelos conteúdos e facilitar a construção do conhecimento científico dos mesmos, e também a falta de tempo para o desenvolvimento, de modo aprofundado, dos assuntos relacionados a disciplina.

No entanto, o professor tem buscado, mesmo diante das adversidades, desenvolver estratégias metodológicas, utilizando materiais e situações do cotidiano dos alunos. Isso, mesmo que timidamente, está surtindo um efeito positivo na fixação dos conteúdos e construção do pensamento científico e crítico dos seus alunos.

A construção do conhecimento científico que está sendo adquirido na sala de aula é observado quando os alunos já conseguem identificar e entender o que é ministrado pelo professor através de coisas e acontecimentos do seu dia a dia, bem como, o surgimento do interesse em aprofundar os conteúdos de Física o que os tornarão sujeitos pensantes e críticos do mundo ao seu redor.

Conclui-se que, mesmo na situação precária em que se encontram a maioria das escolas públicas, é possível ministrar aulas de Física interessantes, que agucem os sentidos dos alunos para os fenômenos físicos que ocorrem ao seu redor, possibilitando um aprendizado mais prazeroso e a construção do conhecimento científico mais eficiente.

A presente pesquisa aconteceu de forma tranquila diante do que foi proposto. Os atores envolvidos nessa pesquisa acolheram bem a presente pesquisa e contribuíram de forma efetiva para a conclusão do trabalho.

Sugere-se que em pesquisas futuras, a respeito do tema em questão, sejam desenvolvidas de forma que o autor possa realizar um prognóstico mais abrangente com avaliações pontuais e em um período de tempo maior.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. E. M. de; GAMA, E. A.; COSTA, S. M. Ciências da Natureza e Matemática. **Física no Ensino Médio**. 2005. Disponível em:< <http://www.if.ufrj.br/~marta/aprendizagememfisica/RC-FISICA.pdf>> Acesso 25 nov. 2016.

ALVES, V.C; STACHAK, M. **A importância de aulas experimentais no processo ensino aprendizagem em Física: Eletricidade**. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física – Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE) – Presidente Prudente/SP, 2005.

AMARO, A.; PÓVOA, A.; MACEDO, L. **A arte de fazer questionários**. Relatório de metodologias de investigação em educação apresentado ao departamento de química da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 2005.

ARANHA, M. L. de A.; MARTINS, M. H. **Temas de Filosofia**. 2. ed. São Paulo: 1998.

BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 2: p. 194-223, ago. 2007.

COTRIM, Gilberto. **Fundamentos da filosofia: história e grandes temas**. 15. ed. São Paulo : Saraiva, 2002.

D'ESPINOLA, V. S. **A importância do conhecimento científico**. Artigos WeB. Disponível em:< <http://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-do-conhecimento-cientifico/18633/>> Acesso: 03 de jun 2016.

FRANCELIN, M. M. Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos. **Ci. Inf.**, Brasília, v.33, n. 3, p.26-34, set./dez. 2004.

GERMANO, M. G.; FEITOSA, S. dos S. Ciência e senso comum: concepções de professores universitários de Física. **Investigações em Ensino de Ciências – V18(3)**, pp. 723-735, 2013.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1978.

LIMA, F. D. A. **As disciplinas de Física na concepção dos alunos do Ensino Médio na rede Pública de Fortaleza/CE**. 36p. Monografia (Graduação em Licenciatura em Física). Centro de Ciências e Tecnologia, da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza-CE, 2011.

LORENCINI JR., A. O ensino de ciências e a formulação de perguntas e respostas em sala de aula. In: TRIVELATO, S. L. F. Coletânea Escola de Verão para professores de prática de ensino de física, química e biologia. Serra Negra, São Paulo, 9-15 de outubro de 1994. p. 105-114, SP: FEUSP, 1995.

LUNA, A. L. **A importância do ensino de genética para o mundo atual.** 44f. Monografia (Especialização em Genética). Universidade Federal do Paraná. Votorantim, 2011.

MATTOS, S. M. N.; MATTOS, J. R. L. **Em busca de um novo educador para uma nova educação.** Artigo. 2005. Disponível em:<
<http://www.ufrj.br/leptrans/arquivos/educador.pdf> > Acesso: 25 nov. 2016.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORTIMER, E. F.; AGUIAR JR., O. G. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 10, nº. 2, agosto de 2005.

MOSCOVICI, S., **Representações Sociais: investigação em Psicologia Social.** Tradução: Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis, RJ, Vozes, 2003.

OLIVEIRA, V. R. de. **Desmitificando a pesquisa científica.** Belém: EDUFPA, 2008.

PETRIN, N. **Conhecimento Científico.** 2014. Artigo. Disponível em:<
<http://www.estudopratico.com.br/conhecimento-cientifico-senso-comum-ciencia-e-terminologia/>> Acesso: 25 nov. 2016.

PINHEIRO, C. B. F. **A construção do conhecimento científico: a Web Semântica como objeto de estudo.** 63f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, UNESP . Marília, SP, 2008.

SANTOS, B. S. **Introdução a uma ciência pós-moderna.** Rio de Janeiro, Graal, 2003.

SANTOS, J. F. dos; CASTILHO, W. S. O laboratório de física nas escolas públicas de ensino médio de Palmas – Tocantins. **Anais eletrônicos** - 1ª Jornada de Iniciação Científica e Extensão do IFTO. Palmas-TO, 2010. Disponível em<
<http://www.ifto.edu.br/jornadacientifica/wp-content/uploads/2010/12/14-O-LABORAT%C3%93RIO-DE.pdf>> Acesso: 25 nov. 2016.

SERÉ, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O Papel da Experimentação no Ensino de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, p. 30-42, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 6. ed., São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1998.

WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P. (2009). **Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas.** Disponível em:<
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>> Acesso: 25 nov. 2016

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - DOCENTE

Você está sendo convidada (o) a participar de uma pesquisa intitulada: “**A CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO DE ALUNOS DE FÍSICA NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO**”, por ser um profissional da área de Física que trabalha com alunos do 2º ano na disciplina de Física, objeto dessa pesquisa, coordenada por Rozania Pereira dos Santos que está sendo orientada pelo professor Geraldo W. Rocha Fernandes.

A sua participação não é obrigatória sendo que, a qualquer momento da pesquisa, você poderá desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo para sua relação com o pesquisador ou com a UAB – UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL – UFVJM – DEAD.

O objetivo desta pesquisa é: verificar se o ensino de Física de uma turma do ensino médio favorece a construção do pensamento científico dos alunos.

Caso você decida aceitar o convite, deverá responder a um questionário contendo 13 (treze) perguntas acerca do tema proposto.

Os benefícios relacionados com a sua participação poderão fornecer parâmetros avaliativos que poderão ser utilizados por escolas de ensino médio na tomada de decisões futuras.

Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares, entretanto, os dados/informações obtidos por meio da sua participação serão confidenciais e sigilosos, não possibilitando sua identificação. A sua participação bem como a de todas as partes envolvidas será voluntária, não havendo remuneração para tal.

Você receberá uma cópia deste termo onde constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sobre sua participação agora ou em qualquer momento.

Coordenadora do Projeto: Rozania Pereira dos Santos

Endereço _____

Telefone _____

Declaro que entendi os objetivos, a forma de minha participação, riscos e benefícios da mesma e aceito o convite para participar. Autorizo a publicação dos resultados da pesquisa, a qual garante o anonimato e o sigilo referente à minha participação.

Nome do sujeito da pesquisa: _____

Assinatura do sujeito da pesquisa: _____

Informações – Comitê de Ética em Pesquisa da UFVJM
Rodovia MGT 367 - Km 583 - nº 5000 - Alto da Jacuba –
Diamantina/MG CEP39100000

Tel.: (38)3532-1240 –

Coordenador: Prof. Disney Oliver Sivieri Junior

Secretaria: Ana Flávia de Abreu

Email: cep.secretaria@ufvjm.edu.br e/ou cep@ufvjm.edu.br.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - DISCENTE

Você está sendo convidada (o) a participar de uma pesquisa intitulada: **“A CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO DE ALUNOS DE FÍSICA NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO”**, por ser um aluno da disciplina de Física do 2º ano do ensino médio, objeto dessa pesquisa, coordenada por Rozania Pereira dos Santos que está sendo orientada pelo professor Geraldo W. Rocha Fernandes.

A sua participação não é obrigatória sendo que, a qualquer momento da pesquisa, você poderá desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo para sua relação com o pesquisador ou com a UAB – UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL – UFVJM – DEAD.

O objetivo desta pesquisa é: verificar se o ensino de Física de uma turma do ensino médio favorece a construção do pensamento científico dos alunos .

Caso você decida aceitar o convite, deverá responder a um questionário contendo 9 (nove) perguntas acerca do tema proposto.

Os benefícios relacionados com a sua participação poderão fornecer parâmetros avaliativos que poderão ser utilizados por escolas de ensino médio na tomada de decisões futuras.

Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares, entretanto, os dados/informações obtidos por meio da sua participação serão confidenciais e sigilosos, não possibilitando sua identificação. A sua participação bem como a de todas as partes envolvidas será voluntária, não havendo remuneração para tal.

Você receberá uma cópia deste termo onde constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sobre sua participação agora ou em qualquer momento.

Coordenadora do projeto: Rozania Pereira dos Santos

Endereço _____

Telefone _____

Declaro que entendi os objetivos, a forma de minha participação, riscos e benefícios da mesma e aceito o convite para participar. Autorizo a publicação dos resultados da pesquisa, a qual garante o anonimato e o sigilo referente à minha participação.

Nome do sujeito da pesquisa: _____

Assinatura do sujeito da pesquisa: _____

Informações – Comitê de Ética em Pesquisa da UFVJM
Rodovia MGT 367 - Km 583 - nº 5000 - Alto da Jacuba –
Diamantina/MG CEP39100000

Tel.: (38)3532-1240 –

Coordenador: Prof. Disney Oliver Sivieri Junior

Secretaria: Ana Flávia de Abreu

Email: cep.secretaria@ufvjm.edu.br e/ou cep@ufvjm.edu.br.

Processo de Avaliação por Pares: (*Blind Review* - Análise do Texto Anônimo)

Publicado na Revista Vozes dos Vales - www.ufvjm.edu.br/vozes em: 05/2017

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

www.ufvjm.edu.br/vozes

www.facebook.com/revistavozesdosvales

UFVJM: 120.2.095-2011 - QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524 - ISSN: 2238-6424

Periódico Científico Eletrônico divulgado nos programas brasileiros *Stricto Sensu*

(Mestrados e Doutorados) e em universidades de 38 países,

em diversas áreas do conhecimento.