

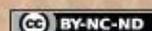
Revista Eletrônica da  
Área da Educação  
ISSN2316-7297  
Volume 8, Número 2  
Dezembro de 2019

sala de aula em  
foco

REVISTA ELETRÔNICA



**EDUCIMAT**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



## EDITORIAL DEZEMBRO DE 2019

Marize Lyra Silva Passos

Instituto Federal do Espírito Santo

Fico muito feliz em apresentar o último número do ano de 2019 da revista Sala de Aula em Foco. Esta é uma revista com periodicidade semestral publicada pelo Instituto Federal do Espírito Santo e que tem como principal foco a publicação de artigos produzidos com base em: relatos de experiência pedagógica na área de ensino; práticas investigativas e uso de tecnologias educacionais e recursos didáticos em ensino. Tal publicação busca contribuir com a comunidade acadêmica divulgando experiências que possam servir de exemplo e inspiração para os educadores que buscam inovar em sua prática acadêmica.

Nesta edição são apresentados nove trabalhos, que descrevem Relatos de Experiências nos quais os alunos são o centro do processo de aprendizagem. Nesta edição, vemos que há preocupação com o uso de metodologias ativas de aprendizagem nas práticas realizadas, descritas em cinco dos nove trabalhos apresentados, sendo que nos demais há preocupação em ter os alunos como protagonistas de suas aprendizagens e os professores como orientadores deste processo. Os trabalhos apresentados nesta coletânea tratam de temas diversos, sendo: três na área de matemática, dois na área de letras, um na área de biologia, um na área de física e um na área de empreendedorismo.

O primeiro trabalho, do grupo de professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, intitulado “A Sala de Aula Invertida como alternativa inovadora para a Educação Básica”, apresenta um estudo de caso com base no uso da metodologia de aprendizagem ativa Sala de Aula Invertida no ensino da Língua Portuguesa, realizada em uma escola pública da Rede Estadual do estado de Sergipe. Os autores destacam que o projeto descrito neste trabalho já se encontra em seu terceiro ano de aplicação, e que ainda há alunos e ex-alunos que se beneficiam do material ali produzido. Destaca-se, também, o interesse dos alunos pelas atividades desenvolvidas no projeto e que esses elogiam o fato de já irem à aula sabendo o que será discutido. O uso da sala de aula invertida proporcionou aumento do rendimento dos estudantes, o que pode ser verificado nos resultados obtidos pelos alunos nas notas de redação obtidas em avaliações internas e externas.

O relato “Convite à formulação de problemas de multiplicação e divisão no eixo produtos de medidas: um passeio à lanchonete” busca contribuir para o ensino das operações de multiplicação e divisão, no Campo Conceitual Multiplicativo, na classe de Combinatória. Ele é fruto de uma pesquisa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática e seguiu os pressupostos metodológicos da Engenharia Didática. A experiência foi realizada com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual do Município de Vargem Alta – ES. Verifica-se, aqui, que a proposta foi potencialmente significativa, pois levou os alunos a refletirem sobre as operações de multiplicação e divisão, e que na sua execução trouxe motivações intrínsecas, fatores que entusiasmaram os alunos na resolução de problemas.

Em “Compreendendo a soma de frações com flutuadores de piscina recortados à luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica” é feita a apresentação de um recurso elaborado para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de operações com frações. A base da construção desse recurso foi a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), que possibilita a compreensão sobre como as pessoas constroem o conhecimento matemático. A descrição da elaboração e utilização deste material pode ser um auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de soma de frações, tendo o aluno como o foco central deste processo.

Tem-se no trabalho “Composição Gravimétrica: proposta de metodologia ativa na Aprendizagem Baseada em Projetos” mais um relato de experiência com base em metodologia ativa de aprendizagem, mais especificamente da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Esse trabalho, apresentado por um grupo de professores da Universidade Federal de São Paulo, enfoca a problemática do “lixo” e trata da atividade de composição gravimétrica, tendo sido desenvolvido em uma escola pública em Diadema – SP. O projeto objetivou quantificar e caracterizar os resíduos sólidos produzidos na escola e teve como resultado a coleta de 37,4 kg de resíduos. Esta experiência trouxe em seu bojo outros ganhos para a comunidade acadêmica, que passou a ser mais sensível ao problema do lixo.

O trabalho “Letramentos Sociais: possibilidades de leitura, escolarização do letramento e construção de identidade” apresenta uma reflexão sobre como fazer com que os alunos da escola básica, do Ensino Fundamental e Médio, adquiram gosto pelas práticas e atividades de leitura. Ao longo de sua leitura é possível ver a análise sobre os documentos curriculares brasileiros e como esses se afastam da realidade social de muitas escolas. E, também, como a alfabetização ocorre à parte da realidade do aluno e como esses terminam seus estudos sem se reconhecerem como sujeitos ativos na sociedade em que estão inseridos.

O trabalho seguinte, “Aplicativos Digitais no contexto do ensino de Matemática: contribuições dos alunos por meio de oficinas temáticas”, analisa e incentiva o uso de aplicativos móveis (apps) que auxiliam no processo de aprendizagem da matemática. Nesse, descreve-se a realização de uma oficina que envolveu 54 alunos e na qual foram utilizados aplicativos móveis, realizada em uma escola da rede pública do Estado do Espírito Santo. Nela, os alunos foram desafiados a selecionar aplicativos digitais com potencial para auxiliar na aprendizagem de conceitos matemáticos, sendo que foram apresentados 15 apps de diversas áreas da matemática como resultado final. Foi possível verificar que a oficina despertou a curiosidade dos alunos pelo tema e, também, o interesse em conhecer a fundo esses aplicativos aumentou significativamente.

O tema “empreendedorismo” é tratado em “Formação para o Empreendedorismo na Educação Básica: relato da experiência docente em uma escola estadual de ensino médio no Espírito Santo”. Essa experiência docente relata o desenvolvimento de um projeto de formação de jovens empreendedores em uma turma de alunos do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Espírito Santo. Os resultados, aqui apresentados, salientam a importância da realização de atividades que objetivem e resultem em uma formação que ultrapasse os espaços escolares, e que possibilitem o amadurecimento do senso crítico dos alunos.

Com foco no ensino de Jovens e Adultos, o trabalho “Uso de Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de Física no Ensino de Jovens e Adultos” traz o relato de uma experiência baseada em mais

uma metodologia de aprendizagem ativa, a Aprendizagem Baseada em Problemas. Os autores buscam descrever como trazer para a sala de aula estratégias pedagógicas mais significativas e que coloquem os alunos no centro do processo de ensino-aprendizagem. Nele são descritos os passos necessários para o planejamento e a aplicação da estratégia pedagógica Aprendizagem Baseada em Problemas, intitulada “Uma Volta ao Espaço em Trinta Dias”, com base nos pressupostos defendidos pela literatura vigente.

O trabalho “Historiografia da ciência e linguagem infográfica: pontuações à formação de professores de ciências” discute o desenvolvimento de um infográfico como estratégia pedagógica para abordar a historiografia da ciência no Ensino de Ciências e seu potencial para a formação de professores de Ciências. Essa intervenção foi realizada na disciplina de “História, Filosofia e Ensino das Ciências”, de um curso de Licenciatura em Ciências Exatas, e teve como enfoque a Mecânica Newtoniana e Mecânica Relativista. Ao final deste, pontua-se que o uso de infográficos favorece a autoria de professores, em formação, auxiliando-os na produção de materiais didáticos.

Parabenizamos aos autores pelos trabalhos enviados e desejamos a todos os leitores uma excelente apropriação dos trabalhos aqui contidos, que sirvam para inspirar, abrir o diálogo, instigar e gerar frutos em suas práticas profissionais.

Agradecemos aos colaboradores da revista e autores dos trabalhos, desejando a todos uma excelente leitura!

Marize Lyra Silva Passos

Professora do Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância - Cefor

## A SALA DE AULA INVERTIDA COMO ALTERNATIVA INOVADORA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

### THE FLIPPED CLASSROOM AS AN INNOVATIVE ALTERNATIVE FOR PRIMARY EDUCATION

**LUIZ GUSTAVO DA SILVA BISPO ANDRADE<sup>1</sup>**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe

E-mail: [luiz.gustavosb2016@gmail.com](mailto:luiz.gustavosb2016@gmail.com)

**LUCAS ANTÔNIO FEITOSA DE JESUS<sup>2</sup>**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe

E-mail: [l.a.f.j@hotmail.com](mailto:l.a.f.j@hotmail.com)

**RODRIGO BOZI FERRETE<sup>3</sup>**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe

E-mail: [rbferrete@gmail.com](mailto:rbferrete@gmail.com)

**RONNEY MARCOS SANTOS<sup>4</sup>**

Universidade Federal de Sergipe

E-mail: [ronneymarcos@gmail.com](mailto:ronneymarcos@gmail.com)

**Resumo:** Este artigo trata das metodologias ativas de aprendizagem, especificamente a sala de aula invertida e o que ela pode significar no processo de ensino-aprendizagem. Essa abordagem é conhecida como *Flipped Classroom*, na qual o aluno tem contato com o conteúdo escolar antes de estar na sala de aula, fazendo uso da internet como recurso de aprendizado. Pautou-se numa pesquisa bibliográfica, seguido de um estudo de caso sobre o uso da metodologia em sala de aula, na qual fizemos a articulação das ideias de respeitados autores que tratam de metodologias ativas e inversão da sala de aula. O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública da Rede Estadual de Sergipe, em cinco turmas de Língua Portuguesa da terceira série do Ensino Médio. Através do trabalho desenvolvido, percebemos o interesse dos alunos, quando elogiavam o fato de já irem à aula sabendo o que seria discutido, o que nos fazia ganhar tempo para as discussões, como também para amadurecê-las, elevando o rendimento dos estudantes. Desde 2017, que as notas de redação das turmas, em avaliações internas e externas, cresceram exponencialmente, comprovando mais uma vez a eficácia do método.

**Palavras-chave:** Educação Básica. Metodologia ativa. Sala de aula invertida. Tecnologias Digitais.

<sup>1</sup> Mestrando em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe; Especialista em Docência do Ensino Superior (FASE); Especialista em Coordenação Pedagógica (UFS); graduado em Pedagogia (FAMA). Atualmente é Professor de Educação Básica – SEDUC-SE. E-mail: [luiz.gustavosb2016@gmail.com](mailto:luiz.gustavosb2016@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestrando em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe; Graduado em Licenciatura plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe e especialista em Filosofia pela Faculdade Internacional Signorelli.

<sup>3</sup> Professor efetivo do Instituto Federal de Sergipe (IFS), lotado na Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática. Professor do Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica do IFS. Doutor em Educação pela Universidade Federal de Sergipe, Mestre em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado do Pará.

<sup>4</sup> Doutorando em Estudos Linguísticos pela Universidade Federal de Sergipe (PPGL/UFS). Possui Graduação (2011) e Mestrado (2014) em Letras pela Universidade Federal de Sergipe. Pesquisador do Grupo de Pesquisa Linguagem, Enunciação e Discurso para o Ensino de Língua Portuguesa (LED/UFS).

**Abstract:** *This article focuses on active learning methodologies, specifically the Flipped Classroom, and what it can mean in the teaching-learning process. This approach is known as the Flipped Classroom, in which the student has contact with the school content before being in the classroom, making use of the Internet as a learning resource. Bibliographical research guided this study, which was followed by a case study on the use of the methodology in the classroom, in which we articulated the ideas respected authors dealing with active learning methodologies and Flipped Classroom. The case study took place in a public school in the State of Sergipe, in five Portuguese language classes of the third grade of high school. Through the work developed, we noticed the interest of the students, when they praised the fact that they already went to class knowing about what would be discussed, which saved us time for the discussions, as well as to mature them, increasing the students' performance. Since 2017, the class scores in internal and external assessments have grown exponentially, once again proving the effectiveness of the method.*

**Keywords:** *Primary education. Active methodology. Flipped Classroom. Digital Technologies.*

## 1 INTRODUÇÃO

Na sociedade atual, as pessoas têm se tornado cada vez mais adeptas às tecnologias. A escola não está alheia a esses avanços, principalmente por conta da geração que a compõe, cercada por novidades tecnológicas. Devido à essas transformações, as concepções de ensino têm sido questionadas, havendo necessidade de novas técnicas que vão de encontro ao modelo tradicional escolar, pautado na exposição de conteúdo e na maneira como o tempo de aula é planejado.

Assim, faz-se necessário agir de maneira diferente da sala de aula convencional, a qual estamos acostumados, a partir de conceitos inovadores, objetivando tornar o discente um agente ativo de sua aprendizagem, tendo que para isso, formar o professor na adoção de métodos que promovam essa autonomia.

Na abordagem tradicional de ensino é o professor quem controla a maneira como os conteúdos são apresentados aos alunos. Contrariando essa ideia, hoje existem inúmeras possibilidades que emergem das Metodologias Ativas, para favorecer a ação educativa discente: estudo de caso, a instrução pelos pares (do inglês *peer instruction*), o método de projetos, a aprendizagem baseada em problemas (também conhecida pela sigla PBL, iniciais do termo em inglês *Problem Based Learning*), a sala de aula invertida (do inglês *Flipped Classroom*), entre outras.

Esse artigo trata especificamente sobre o uso da sala de aula invertida, que de acordo com Moran (2018) é a ampliação da sala de aula, transformando outros espaços físicos, inclusive espaços virtuais, tornando possível que o “mundo” seja também um lugar de aprendizado. Parece algo simples, todavia exige uma reconfiguração da sala de aula e uma mudança de cultura para esse ambiente.

A Sala de Aula Invertida (SAI) é uma técnica de ensino mediada pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), e como o próprio nome deixa evidente, ela inverte a lógica tradicional de ensino, na qual o aluno comparece à escola para receber o conteúdo através da exposição docente. Nessa proposta, o aluno tem contato antecipado com os assuntos que irá aprender através de atividades em casa por meio do ensino on-line. E o que fazer com o tempo que sobra em sala de aula? Em sala, os alunos são incentivados a trabalhar em equipes, de forma colaborativa, tendo o professor como mediador entre si e realização de suas atividades.

Com a antecipação do conteúdo (premissa da Sala de Aula Invertida), cria-se também a possibilidade de otimização do tempo em sala de aula. O tempo que seria gasto com a transmissão de informações passa a ser de engajamento entre professor e aluno, o que se torna uma vantagem para ambos, o que ocorreu na intervenção pedagógica realizada.

Diante dos benefícios descritos, pelas referências que enaltecem essa metodologia ativa de aprendizagem até aqui, que professor não buscaria fazer uso dela para comprovar tal eficácia? Foi com base nas leituras realizadas e na curiosidade de pesquisadores que nos propomos a colocá-la em prática de forma experimental.

## **2 METODOLOGIA**

De pesquisa bibliográfica e experimental, o artigo em questão faz parte do programa de atividades do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS), em consonância com a prática de sala de aula através da parceria com um professor da Rede Estadual de Ensino do Estado de Sergipe, a

partir da experimentação em sua prática docente no Centro de Excelência Atheneu Sergipense, escola de ensino médio da cidade de Aracaju.

Apoiados em pesquisadores que trabalham com a temática, fizemos uma busca a partir do Google Acadêmico ([scholar.google.com.br](http://scholar.google.com.br)), do Banco de Teses e Dissertações da Capes ([bancodeteses.capes.gov.br](http://bancodeteses.capes.gov.br)) e do Portal de Periódicos da Capes ([periodicos.capes.gov.br](http://periodicos.capes.gov.br)). Nessas três plataformas foram pesquisados trabalhos a partir das palavras-chave: sala de aula invertida.

De acordo com Galvão (2010):

Realizar um levantamento bibliográfico é se potencializar intelectualmente com o conhecimento coletivo para se ir além. É munir-se com condições cognitivas melhores, a fim de: evitar a duplicação e pesquisas, ou quando for de interesse, reaproveitar e replicar pesquisas em diferentes escalas e contextos; observar possíveis falhas nos estudos realizados; conhecer os recursos necessários para a construção de um estudo com características específicas, desenvolver estudos que cubram as lacunas na literatura trazendo real contribuição para a área de conhecimento [...] logo, a pesquisa inovadora, diferenciada do que foi até então produzido requer prévio levantamento bibliográfico de qualidade- (GALVÃO, 2010, p. 1).

Na primeira busca no portal de periódicos da Capes, foram pesquisados artigos, considerando o período compreendido entre 2010-2019, com os descritores “Sala de Aula Invertida” chegando ao número inicial de 66 artigos. Para filtrar os trabalhos encontrados, adotamos como critério de inclusão os trabalhos em português. Após a análise dos resumos, chegamos ao número de 13 artigos, conforme o quadro a seguir:

**Quadro 1: Busca de artigos no portal de periódicos da Capes**

Valente (2013)	Formação de professores	Aprendizagem Ativa no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida.
Souza e Silva (2016)	Ciências Humanas	Relato de uma experiência utilizando o método da sala de aula invertida – <i>flipped classroom</i>
Pavanelo <i>et al</i> (2017)	Matemática	Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I

Camillo (2017)	Educação à distância	Blended Learning: uma proposta para o ensino híbrido
Moura (2017)	Língua Portuguesa e Literatura	Metodologias ativas de aprendizagem que desafiam os alunos, mediadas por tecnologias digitais.
Leite (2017)	Química	Sala de Aula Invertida: uma análise das contribuições e de perspectivas para o Ensino de Química
Fini (2018)	Administração	Metodologias inovadoras de aprendizagem e suas relações com o mundo do trabalho: desafios para a transformação de uma cultura.
Colombo <i>et al</i> (2014)	Informática	A ferramenta <i>wink</i> e o modelo “sala de aula invertida” aplicados ao ensino de programação
Oliveira (2018)	Matemática	Sala de aula invertida nas aulas de matemática na formação do pedagogo em tempos de cibercultura
Bizolatti; Coelho Neto (2018)	Matemática	Sala de Aula Invertida: possíveis aproximações para o ensino da Matemática
Frantz <i>et al</i> (2018)	Tecnologia da Informação e Comunicação	Ensino híbrido com a utilização da plataforma Moodle
Valério <i>et al</i> (2019)	Ciências exatas	A sala de aula invertida na universidade pública Brasileira: evidências da prática em uma licenciatura em ciências exatas
Ferrarini, Saheb e Torres (2019)	Pedagogia	Metodologias ativas e tecnologia digitais: aproximações e distinções

Fonte: o autor (2019)

Conforme sinaliza a área de conhecimento ou disciplina, na busca por artigos encontramos apenas um artigo relacionado à disciplina de Língua Portuguesa, disciplina experimentada também por nós no uso da aula invertida.

Dando continuidade, foram pesquisados também trabalhos no Banco de Teses e Dissertações da Capes considerando o mesmo período e o mesmo descritor, sendo identificados 18 trabalhos:

**Quadro 2: Busca no banco de Teses e Dissertações no portal da Capes**

Cinto (2014)	Engenharia Elétrica	Ambientes virtuais de aprendizagem: propostas de editoração e visualização de conteúdo educacional para aulas presenciais e <i>online</i>
Rodrigues (2015)	Ensino	Sala de Aula Invertida: desafios apontados por professores em uma instituição de ensino médio
Freitas (2015)	Física	A percepção dos alunos da 1ª série do Ensino Médio na utilização do Método da <i>Flipped Classroom</i> no ensino de Física
Souza (2015)	Tecnologia	Interação e silêncio em ambientes virtuais de aprendizagem: um estudo de caso no POSLING/CEFET-MG
Tomanik (2015)	Física	O uso do software <i>Modellus</i> na formação inicial de licenciandos em física dentro da abordagem metodológica da sala de aula invertida
Rolon (2016)	Administração	Desenvolvimento e criação de uma nova prática de trabalho em uma instituição de ensino superior: um estudo da aprendizagem e da mudança sob a perspectiva da teoria social de Schatzki
Hobmeir (2016)	Tecnologia	<i>Flipped Classroom</i> : as práticas dos alunos inseridos nos cursos semipresenciais de gestão
Machado (2016)	Ciência da Computação	Uma abordagem colaborativa para aprendizagem de programação de computadores com a utilização de dispositivos móveis

Milhorato (2016)	Administração	Desafios e possibilidades da implantação da metodologia sala de aula invertida: estudo de caso em uma IES privada
Ofugi (2016)	Inglês	A sala de aula invertida como técnica alternativa de ensino: um enfoque no desenvolvimento da autonomia do aprendiz de inglês como L2/LE
Ribeiro (2016)	Formação de Professores	<i>Curiouser Lab</i> : uma experiência de letramento informacional e midiático na educação
Yamamoto (2016)	Administração	Metodologias ativas de aprendizagem interferem no desempenho de estudantes
Santos (2016)	Tecnologia	Uso de simuladores como ferramenta no ensino e aprendizagem de redes de computadores em um novo modelo de ensino
Schmitz (2016)	Tecnologia	Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem
Knuth (2016)	Geografia	Possibilidades no ensino de geografia: o uso de tecnologias educacionais digitais
Souza (2016)	Tecnologia	Aula invertida: percepções de estudantes do ensino superior tecnológico
Vezu (2017)	Química	Sala de aula invertida: uma proposta de ensino para reações orgânicas de adição no nível técnico
Lucchetti (2017)	Medicina	Avaliação de estratégias de ensino sobre “geriatria e gerontologia” na graduação em medicina.

Fonte: o autor (2019)

Diante das pesquisas encontradas, observamos o uso mínimo da sala de aula invertida na disciplina de Língua Portuguesa e Redação, o que reforça a necessidade desse estudo.

### 3 A SALA DE AULA INVERTIDA COMO METODOLOGIA ATIVA DE APRENDIZAGEM

Na sala de aula invertida, a ideia é não trabalhar a transmissão de conteúdo em sala, mas a aplicação dos assuntos vistos em casa, de maneira prática, dinâmica e ativa por parte do aluno. Como consequência de uma aprendizagem ativa, pode-se promover também uma aprendizagem colaborativa, no que tange a promoção de atividades em grupos. Para tanto, a disposição das carteiras pode ser alterada, promovendo, ainda que de forma tímida, o desenvolvimento de uma nova cultura da sala de aula, diferente da que estamos acostumados.

Essa nova formação facilita os trabalhos em grupo. Alunos enfileirados, olhando todos numa única direção, pressupõe que alguém estará detendo o conhecimento, situação que nos remete a figura docente como alguém que mais que é a fonte da sabedoria, e os ouvintes são os receptáculos. Próximo a isso, Freire (2013) denomina os que recebem a informação de tábula rasa ou folha em branco, de acordo com a abordagem tradicional.

A mensagem ativa da sala de aula invertida diz que o professor é o mediador, e que o aluno pode ser agente no seu processo de aprendizagem. De acordo com Oliveira, Araújo e Veit (2016), a sala de aula invertida apresenta algumas características consideradas positivas:

- a) Resignifica o papel do professor;
- b) Não implica necessariamente no uso de videoaulas;
- c) Coloca o aluno no centro do processo educativo;
- d) Podem auxiliar no desenvolvimento de hábitos de estudos nos estudantes;
- e) Pode estimular o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao trabalho colaborativo;
- f) Leva em consideração os conhecimentos prévios dos alunos;
- g) Auxilia os alunos no desenvolvimento da capacidade de reflexão e da habilidade de elaborar boas perguntas;
- h) Lida com a heterogenia na sala de aula.

Como em toda técnica, ela carrega suas dificuldades, assim, os autores apresentam também os desafios da proposta:

- a) Conteúdo programático das disciplinas extenso e tempo limitado para inverter a sala de aula podem ser agravantes;
- b) A estrutura da escola é rígida e limita qualquer tentativa de inovação;
- c) Os alunos não são acostumados a estudar fora da sala de aula;
- d) As turmas são heterogêneas e o número de alunos por turma é elevado.

Considerando o exposto até o momento, pode-se erroneamente sugerir uma ideia de tranquilidade ao professor, que deixará de dar aula, antecipando o conteúdo ao discente e “esquivando-se”, dessa maneira, de sua obrigação docente. Pode-se pensar também que adotar a Sala de Aula Invertida é massificar o aluno com vídeos ou com um curso on-line, muito menos deixar o aluno a mercê de um trabalho isolado. É interessante esclarecer que na promoção dessa metodologia, o professor terá que planejar suas aulas, talvez até mais de que fazia, em virtude de estar lidando com uma nova forma de praticar a ação docente. Faz parte da premissa da inversão da sala de aula a mediação docente, orientando o aluno dentro e fora da sala de aula, tirar dúvidas, criar estratégias instigantes para o tempo que conseqüentemente sobrar em sala de aula.

O que fazer com o tempo que sobra em sala de aula, quando o aluno já recebeu o conteúdo em sua casa? É interessante destacar que a priori, essa mudança pode ser lenta. Não se pode afirmar que os alunos farão a sua parte de imediato. É preciso levar a nova forma de aprender com paciência, e no primeiro momento, caso os alunos, ou apenas um grupo não tenha exercido o que prevê a programação de assistir o vídeo ou ler algum material em casa, que se criem oportunidades, ainda em sala, do cumprimento dessa tarefa.

Sugere-se, então, que o professor promova atividades em ilhas, o que podemos denominar estações de trabalho. Por conseguinte, essas estações variam, proporcionando a participação de todos em todas as atividades, e isso se chama rotação por estações, conforme orienta Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015). Nessas estações, os alunos poderão trabalhar a partir de seus níveis de participação na proposta, por exemplo, os alunos que não viram o vídeo/material, passarão a

ver, e os que já cumpriram essa etapa, passarão para outra atividade, sequência da atividade anterior, sempre mediados pelo professor.

Baseado, ainda, nos autores Bergmann e Sams (2012), considerando uma aula de 50 minutos, apresentamos um quadro que compara o tempo em ambas as situações:

**Quadro 3: Tempo gasto na Aula Tradicional x Tempo gasto na Sala de Aula Invertida**

<b>Momento inicial motivacional</b>	5 minutos	<b>Momento inicial motivacional</b>	5 minutos
<b>Correção das atividades propostas para casa</b>	15 minutos	<b>Discussão sobre o conteúdo visto em casa</b>	10 minutos
<b>Exposição oral ou leitura sobre o conteúdo</b>	20-30 minutos	<b>Apresentação e esclarecimento de dúvidas</b>	10 minutos
<b>Práticas em sala de aula (individuais ou coletivamente)</b>	10 minutos (Se o tempo da aula não for bem cronometrado, há uma grande probabilidade de não sobrar esse tempo)	<b>Práticas em sala de aula (individuais ou coletivamente)</b>	25 minutos

Fonte: O autor, baseado em Bergmann e Sams (2012)

Na proposta da sala de aula invertida há um replanejamento da prática docente, na qual o professor deixa de assumir total responsabilidade no processo de ensino-aprendizagem, o que pode se configurar como uma barreira. A exposição oral do docente (que se configura também como um desgaste físico, principalmente para a maioria dos casos em que o professor sai de uma sala imediatamente para outra) é substituída pela promoção de um aprendizado significativo, no processo de avaliação, na personalização<sup>5</sup> do ensino (foco às necessidades individuais dos

<sup>5</sup> Ao trazer a premissa da personalização do ensino, é interessante dizer que diante da diversidade de alunos, “o professor deve ter uma compreensão flexível e multifacetada, adequada à oferta de explicações diferentes dos mesmos conceitos e princípios”. (SHULMAN, 2014, p. 208)

discentes), no esclarecimento de dúvidas, etc. Conteúdo antecipado, bem como, uma menor quantidade de apresentação passiva de conteúdo é o cerne da sala de aula invertida. “É importante que o aluno compreenda que também é responsável pela sua aprendizagem” (MATTAR, 2017, p. 113).

No que diz respeito às tendências pedagógicas que envolvem a proposta de sala de aula invertida, podemos trazer como suporte a progressista libertadora. Proposta por Paulo Freire, ele enfatiza que os espaços de produção de conhecimento perpassam as quatro paredes da sala de aula, podendo ser administrada em outros espaços da unidade de ensino, quiçá, além-muros. No mundo pós-moderno, cercado pelas TDIC, essa ideia é reforçada pelo crescente número de informações que circulam via internet, redes sociais, plataformas de produção de conhecimento, ou seja, assim como a escola não é a única fonte de conhecimento, o professor também deixa de ser uma das únicas fontes de consulta.

Relaciona-se com o humanismo, proposto por Carl Rogers (1973), autor desse enfoque teórico de aprendizagem, expressando as ideias básicas do: aprender a aprender, liberdade para aprender, ensino centrado no aluno e crescimento pessoal. O autor defende que o aluno precisa tomar consciência de suas necessidades, autogerir a sua aprendizagem (significativa), desenvolver autonomia, carecendo de liberdade para vivenciar esse processo (MOREIRA, 2011). Partindo para as relações de poder em sala, o docente passa a ser mediador, não ensina de forma autoritária, mas promove a facilitação da aprendizagem, criando um clima sem censuras.

#### **4 A INTERNET COMO APOIO À SALA DE AULA INVERTIDA**

Com o auxílio da rede mundial de computadores (*Internacional-Networking* ou apenas *internet*) o aluno pode ampliar as possibilidades ativas de aprendizagem, em qualquer lugar, a qualquer hora. Segundo Moran (2015, p. 16), “os métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil”. Hoje, o professor não é mais considerado a única fonte de conhecimento, nem a sala de aula tradicional o único espaço de aprendizagem, passando a existir modelos inovadores de

ensino, emergindo de uma prática, que apesar de se espelhar no Escolanovismo<sup>6</sup> pela luta contra o tradicionalismo nas escolas, se propõe nova, em vista do suporte tecnológico que dispomos atualmente.

A transmissão e assimilação de conhecimento, não tem o mesmo significado de outrora. De acordo com Moran “os métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil” (MORAN, 2015, p. 16). A educação, se vinculada às novas metodologias e às novas tecnologias se configura como um ensino híbrido, ou *blended learning*<sup>7</sup>, uma tendência da Educação do nosso século, que mescla o ensino presencial e o ensino virtual, vinculando educação e tecnologia. Christensen, Horn e Staker (2013) afirmam que no ensino híbrido o aluno aprende de forma on-line, controlando seu ritmo de estudo, de casa ou de outro lugar de sua preferência, e em parte, em um lugar físico supervisionado pelo professor, como por exemplo, a escola.

Apesar dos desafios, entendemos que trabalhar com metodologias ativas, especificamente com a sala de aula invertida, diz muito da realidade do aluno contemporâneo. A relação da SAI com as TDIC possibilita aos usuários ter acesso aos mais variados conteúdos, disponibilizados ou não pelos professores, gerando novas oportunidades de aprendizado. A Sala de Aula Invertida é considerada a porta de entrada para outras metodologias ativas de aprendizagem, pela maneira flexível de inserir-se no contexto da sala de aula tradicional, de forma híbrida, ou seja, reunindo elementos de forma on-line e presencial, conjuntamente.

Segundo Valente “metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas” (VALENTE, 2018, p. 27). Assim, podemos dizer que a Sala de Aula Invertida é uma metodologia ativa de aprendizagem centrada no aluno, deixando de protagonizar somente o professor.

---

<sup>6</sup> O termo advém da Escola Nova, chamada também de Escola Ativa, movimento que buscou a superação do ensino tradicional. Iniciada na Europa pelo suíço Ferrière chega ao Brasil em 1920.

<sup>7</sup> O verbo *blend* em língua inglesa significa misturar. Combinar estudo presencial com estudo a distância.

Conforme sinaliza Horn e Staker (2015), reforçado por Jaime, Koller e Graeml (2015), nesse modelo, os alunos participam de momentos *on-line*, apresentados virtualmente aos conteúdos expositivos, assumindo a responsabilidade pelo estudo teórico, sendo que a aula presencial servirá para aplicar, na prática, aquilo que previamente foi estudado de maneira autônoma. Nesse sentido, de acordo com Mattar (2017) o aluno precisa compreender a importância de se responsabilizar por sua aprendizagem.

A sala de aula invertida é um facilitador para a promoção da autonomia do estudante, e seu uso contribui de maneira significativa no processo de ensino-aprendizagem. Usando aplicativos, como o *Telegram*, outro exemplo, pode-se trazer algo novo para o aluno, otimizando também o tempo do docente em sala de aula, visto que, se o aluno tem acesso ao conteúdo antes da aula, o mesmo poderá diminuir o tempo dedicado à oralidade em sala, havendo possibilidade de mais interação entre o professor e o aluno, bem como, mais dedicação à resolução de problemas e dúvidas.

#### **4 ESTUDO DE CASO: O APLICATIVO TELEGRAM COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM NAS AULAS DE LÍNGUA PORTUGUESA**

Aqui, faremos um relato de prática do uso de sala de aula invertida nas aulas de Língua Portuguesa em turmas de terceira série do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de Sergipe: o Centro de Excelência Atheneu Sergipense. A motivação para essa ação surgiu das leituras sobre a temática, unindo-se à ideia de proporcionar um ensino mais dinâmico e com um potencial de retorno muito maior que o convencional, o que nos levou a adotar uma ferramenta digital e móvel para interagir com os alunos.

Não há como negar que os smartphones fazem parte da vida dos estudantes, entretanto não podemos enxergá-lo como um “inimigo” responsável por provocar a perda de atenção dos alunos, mas como um parceiro que nos permite infinitas possibilidades de trabalho, como também dinamizar as aulas e conquistar cada vez mais estudantes para apreensão dos conteúdos trabalhados. Com o uso do *smartphone*, podemos oferecer materiais antecipadamente, fazer pesquisas, como também tirar dúvidas dos alunos naqueles momentos em que não estamos

próximo a eles, ou até mesmo, através de salas de bate-papo compartilhar dúvidas que podem ser sanadas por outros colegas, tornando assim o ensino-aprendizagem uma experiência de compartilhamento e trabalho em equipe.

Face a isso, em 2018, ainda de maneira experimental, passamos a utilizar em sala de aula um aplicativo de mensagens, o *Telegram*, concorrente direto do famoso *Whatsapp*. A escolha pelo primeiro deveu-se a alguns motivos pré-estabelecidos, de modo a manter a eficácia daquilo que seria proposto a eles e que detalharemos abaixo.

#### A) **O contexto**

O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública da rede estadual de Sergipe, o Centro de Excelência Atheneu Sergipense, em cinco turmas de Língua Portuguesa da terceira série do Ensino Médio. Na escola, a carga horária da disciplina é de seis aulas por semana, de modo que nós dividimos em três conteúdos: Gramática, Literatura e Redação. O uso do *Telegram* foi especificamente usado para as aulas de Redação.

O primeiro passo foi solicitar aos alunos que baixassem o aplicativo, que é gratuito, na loja do seu sistema operacional (Android ou iOS). Inicialmente, houve resistência por parte deles, afinal, eles estavam acostumados com o *Whatsapp* e migrar para um aplicativo com interface diferenciada causou um certo receio, entretanto, à medida que os primeiros foram fazendo o *download* e utilizando-o perceberam que as funções eram similares.

#### B) **“Professor, já aprendi a mexer! E qual a diferença para o *WhatsApp*?”**

Uma das principais perguntas que os alunos faziam após o período de adaptação ao *Telegram* eram os motivos pelos quais não fiz um simples grupo de *Whatsapp*, que para eles surtiria o mesmo efeito. E nesse momento vinha a parte mais legal de todo o projeto: romper com o pré-estabelecido e mostrar para eles o mundo de possibilidades que a tecnologia pode nos oferecer. Abaixo, elenco os motivos do *Telegram* ser melhor que o *Whatsapp* para esse projeto:

1. **Controle do que é postado:** hoje, o *Whatsapp* já possui o recurso de somente o administrador do grupo fazer as postagens, mas quando lançamos o projeto esse recurso ainda não estava disponível. Sendo assim, manter as postagens centradas em uma única pessoa contribuiria para manter o foco do grupo;
2. **Um aplicativo dedicado:** dissemos a eles que o *Whatsapp* era comumente utilizado para falar com várias pessoas, grupos de amigos e família, de modo que as notificações poderiam se confundir com as minhas. O uso de um aplicativo exclusivo para a turma, facilitaria na hora que as mensagens fossem enviadas, pois já saberiam que era algo sobre a disciplina.
3. **Quem chega depois também tem acesso ao conteúdo:** nos grupos de *Whatsapp*, quando você é adicionado depois de algum tempo de início das conversas, não é possível ter acesso aos materiais e conversas postados. No *Telegram* é diferente, quem entra depois terá seu aplicativo sincronizado e receberá tudo o que foi postado. Isso ajuda àqueles alunos que entram na escola em momentos diversos, àqueles que demoraram a fazer o download etc.
4. **Grupos ou Canais:** no *Telegram* há o recurso canais. Uma forma de adicionar várias pessoas em um grupo, mas no caso dos canais, só o administrador faz a postagem e interage. Foram criados três canais:
  - a) *Sala de Redação Dicas:* onde são postadas dicas sobre qualquer assunto que diga respeito a produção textual ou atualidades que possam ajudar no desenvolvimento da redação;
  - b) *Sala de Redação News:* onde todas as manhãs são feitas postagens das capas dos principais jornais do país para que eles possam se manter atualizados;
  - c) *Sala de Redação Propostas:* onde são postadas, semanalmente, as propostas de redação que trabalharemos ao longo da semana.

### C) Resultados

Já estamos no terceiro ano de aplicação do projeto, e agora os canais possuem alunos e ex-alunos que ainda se beneficiam do material ali postado. Mesmo estudantes que ainda não são das terceiras séries pedem para serem adicionados, o que mostra o potencial de encanto que uma aula híbrida é capaz. Os alunos elogiaram o fato de já irem à aula sabendo o que seria discutido, o que nos fazia ganhar tempo para as discussões, como também para amadurecê-las e o rendimento dos estudantes sempre foi e continua sendo elevados.

Por fim, o melhor retorno que tivemos foi da avaliação externa, no caso do Ensino Médio, o ENEM. Desde 2017 que as notas de redação das turmas, as quais o *Telegram* e as Salas de Redação estiveram presentes, cresceram exponencialmente, comprovando mais uma vez a eficácia do método. O objetivo agora é capacitar outros professores para que possam valorizar e utilizar esses recursos como metodologia ativa de aprendizagem e quebrar paradigmas dos docentes que ainda veem a tecnologia como um obstáculo no âmbito escolar.

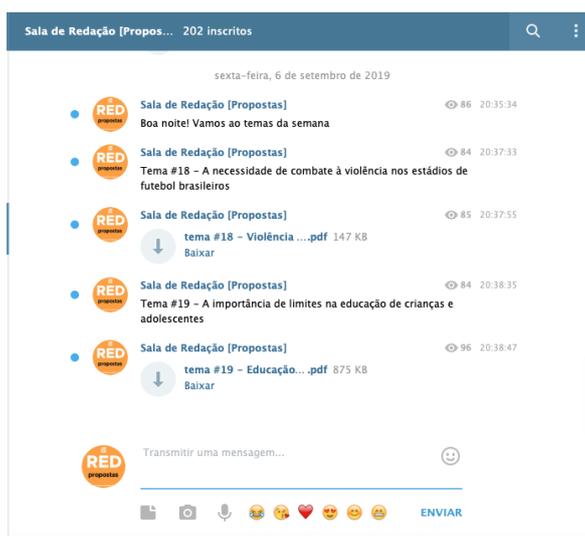
Destacamos algumas imagens no sentido de mostrar o ambiente do *Telegram* nas atividades pedagógicas propostas:

**Figura 01 – Print das telas de conversas no Telegram**



Fonte: *Telegram* (2019)

**Figura 02 – Print das telas de conversas no *Telegram***



Fonte: *Telegram* (2019)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível verificar neste trabalho como as metodologias ativas de aprendizagem, especificamente a sala de aula invertida, ligada às TDIC influenciam a escola. Essa realidade nos atualizou quanto aos métodos e técnicas mais apropriados para o aluno hodierno. O estudo revelou também de que maneira o aluno pode ser um agente ativo no meio escolar, e sem tirar a importância do professor numa sala de aula e trazer o protagonismo do aluno à tona.

É inegável que ainda é um desafio integrar tecnologia e educação, de forma a atender aos interesses do homem moderno, enquanto lida com as mudanças geradas pelas novas tecnologias da informação e comunicação. A partir disso, surgem as dificuldades dos professores em acompanhar o aluno na utilização de instrumentos e ferramentas tecnológicas com a intenção de subsidiar o processo de ensino/aprendizagem. Assim, evidencia-se que a educação tradicional tem

perdido um pouco de sentido e que a sala de aula como estamos acostumados, não é mais o único lugar onde se produz conhecimento.

## REFERÊNCIAS

BACICH, L; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BERGMANN J; SAMS, A. **Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day**, USA, International Society for Technology in Education. 2012.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. [S. l: s. n], 2013. Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/publications/ensino-hibrido/>. Acesso em: 19 nov. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa. **O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica**. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2010.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

[http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao\\_online/contrib.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao_online/contrib.pdf). Acesso em 11 mar 2019.

JAIME, M. P.; KOLLER, M. R. T.; GRAEML, F. R. La aplicación de flipped classroom en el curso de dirección estratégica. In: **JORNADAS INTERNACIONALES DE INNOVACIÓN UNIVERSITARIA EDUCAR PARA TRANSFORMAR**, 12., 2015. Actas... Madrid: UNIVERSIDAD EUROPEA, 2015. p. 119-133.

MATTAR, J. **Metodologias Ativas: para a educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. São Paulo: Papirus, 2013.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergência Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. P. 15-33. 2015. Disponível em

[http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf). Acesso em 19/11/2018.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Revista Comunicação & Educação**. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, [2]: 27 a 35, jan./abr. de 1995

MORAN, J. M. **Desafios na comunicação pessoal**. 3ª ed. São Paulo: Paulinas, 2007.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2. Ed. São Paulo: EPU, 2011.

OLIVEIRA, T. E., ARAUJO, I. S., VEIT, E. A. Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom): inovando as aulas de física. **Física na Escola**, v. 14, n. 2, 2016. Disponível em:

<http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol14-Num2/a02.pdf>. Acesso em 22 jun. 2019.

ROGERS, C. **Liberdade para Aprender**. Belo Horizonte: Ed. Interlivros, 1973.

VALENTE, José Armando. Blended Learning e as mudanças no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista: Dossiê Educação a Distância**, Curitiba: UFPR, 2014, Edição especial n. 4/2014. p. 79-97 Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/educar>. Acesso em: 12 nov. 2018.

## CONVITE À FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS DE MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO NO EIXO PRODUTOS DE MEDIDAS: UM PASSEIO À LANCHONETE

### *AN INVITATION A PROBLEM-POSING OF MULTIPLICATION AND DIVISION IN THE PRODUCT AXIS MEASURES: A VISIT TO A CAFETERIA*

Renan Oliveira Altoé  
Centro Educacional São Camilo - ES  
E-mail: renan.o.altoe@gmail.com

Rony Cláudio de Oliveira Freitas  
Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus Vitória*  
E-mail: freitasrco@gmail.com

**Resumo.** Este relato de experiência tem por objetivo apresentar análises de uma proposta de Formulação de Problemas, intitulada “Um passeio à lanchonete”, que pode contribuir para o ensino das operações de multiplicação e divisão, no Campo Conceitual Multiplicativo, na classe de Combinatória. A proposta foi desenvolvida em uma pesquisa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, seguindo pressupostos metodológicos da Engenharia Didática, em um estudo qualitativo, cujos dados foram produzidos no 5º de uma Escola Estadual do Município de Vargem Alta – ES. As análises evidenciaram que a proposta é potencialmente significativa nos estudos dessas operações, uma vez que envolveu os estudantes na formulação de problemas de raciocínio combinatório, levando-os a refletir sobre a multiplicação e divisão. As produções podem ser utilizadas, pelo professor, nas aulas de matemática, pois carregam consigo motivações intrínsecas, fatores que podem entusiasmar os alunos na resolução de problemas.

**Palavras-chave:** Formulação de problemas. Campo conceitual multiplicativo. Multiplicação e divisão.

**Abstract.** *This work aims to report and analyze the experience of a Problem Formulation proposal entitled A visit to the cafeteria. This experience can contribute to the teaching of multiplication and division operations in the Multiplicative Conceptual Field. The proposal was developed in a master's research in Science and Mathematics Education, following methodological assumptions of Didactic Engineering, in a qualitative study. The data analyzed here were generated in a 5th-grade class, from elementary school, from a State School in the Municipality of Vargem Alta - ES. The analyses showed that the proposal is potentially significant in the studies of these operations, since it involved students in the problem-posing of combinatorial reasoning, leading them to reflect on the multiplication and division. The teacher can use these productions in mathematics classes because they carry with them intrinsic motivations, factors that can excite students in solving problems.*

**Keywords:** *Problem-Posing. Multiplicative Conceptual Field. Multiplication and division.*

## 1 INTRODUÇÃO

A escola se constitui como um espaço de produção de conhecimentos onde é fundamental o envolvimento dos estudantes na promoção da aprendizagem e no desenvolvimento do estímulo à reflexão crítica. Observar o mundo real e buscar correlacioná-lo com conceitos matemáticos se torna, cada vez mais, um fator de importância na aprendizagem matemática. Nessa perspectiva, temos defendido que a Formulação de Problemas<sup>1</sup> pode contribuir para a formação de conceitos matemáticos, por meio da reflexão crítico-investigativa, levando os estudantes a expressarem seus conhecimentos durante o processo de formulação e nos próprios problemas formulados.

Sendo assim, neste trabalho, apresentamos análises de uma proposta de Formulação de Problemas, intitulada “Um passeio à lanchonete”, que pode contribuir para o ensino de multiplicação e divisão, no Campo Conceitual Multiplicativo, na classe de Combinatória. A proposta foi desenvolvida em uma pesquisa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática do Ifes, *Campus Vitória* – ES, seguindo pressupostos metodológicos da Engenharia Didática, em um estudo qualitativo.

## 2 FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS: BREVES APONTAMENTOS

A formulação de problemas, nas aulas de matemática, é um modo de ampliar o protagonismo discente nas aulas de matemática e ajudá-los a refletir sobre seus conhecimentos matemáticos e a exprimirem seu pensamento, gerando descobertas e motivação. Para Silver (1994, p. 19, tradução nossa), formular problemas “[...] refere-se tanto a produção de novos problemas e a reformulação de determinados problemas”. Nas aulas de matemáticas “as crianças podem inventar os próprios problemas. Isso as motivará a ler, compreender e resolver os problemas, porque são seus” (DANTE, 2009, p. 65). Para Altoé (2017) formular problemas requer, inicialmente, conhecer conceitos,

---

<sup>1</sup> Neste texto, utilizamos “Formulação de Problemas” quando tratamos da prática no campo teórico, e “formulação de problemas” a ação de formular o problema em sala de aula.

refletir sobre situações inquietadoras ou desafiadoras, entender o porquê do que estou pretendendo formular.

No processo de formular problemas, o aluno participa ativamente de um fazer em matemática que desenvolve, para além da linguagem, o interesse e a confiança em seu modo de pensar (DINIZ, 2001). Com isso, “quando o aluno cria seus próprios textos de problemas, ele precisa organizar tudo o que sabe [...], dando-lhe sentido a estrutura adequada para que possa comunicar o que pretende” (CHICA, 2001, p. 151).

Segundo Chica (2001, p. 152), “quando um aluno formula um problema ele percebe o que é importante na elaboração e na resolução de uma situação dada; que relação há entre os dados apresentados, a pergunta a ser respondida e a resposta”. Assim, “dependendo da maneira como a formulação é trabalhada, a mesma pode oportunizar os discentes a formularem problemas com contextos de seus interesses, tornando uma prática que antes era desinteressante, em momentos de inventividade e descoberta” (ALTOÉ, 2017, p. 52). Logo,

[...] é preciso estimular a capacidade inventiva e questionadora dos alunos, desenvolvendo na sala de aula um clima de interação e respeito, onde se possa fazer matemática através da possibilidade de questionar, levantar hipóteses, comunicar ideias, estabelecer relações e aplicar conceitos (CHICA, 2001, p. 153).

A manifestação da capacidade inventiva pode ser um fator que contribui no desenvolvimento da criatividade, presente tanto na formulação de problemas quanto na resolução. Assim, Silver (1994, p. 20) afirma que “formular problemas tem sido visto como uma característica de atividade criativa [...]”.

Medeiros e Santiago (2013) e Pinheiro (2013) concluíram, em suas pesquisas, que os alunos apresentaram dificuldades na formulação de problemas e sugerem que essa prática esteja mais presente nas aulas de matemática. Nessa perspectiva, “necessitamos propor frequentemente a formulação de problemas para que nossos alunos consigam avançar elaborando, cada vez mais, problemas de melhor qualidade e coerentes” (ALTOÉ, 2017, p. 57). Enfim, formular problemas é tão importante quanto resolver problemas!

### 3 MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO EM PRODUTO DE MEDIDAS: A CLASSE DE COMBINATÓRIA

No Campo Conceitual Multiplicativo<sup>2</sup>, em combinatória, a multiplicação é uma operação em busca de encontrar a medida-produto, conhecendo-se as medidas elementares, cujas relações se estabelecem somente entre quantidades discretas-discretas (VERGNAUD, 2014). A estrutura organizacional para esse tipo de problema é “[...] a noção de produto cartesiano de conjuntos que explica a estrutura do produto de medidas” (VERGNAUD, 2014, p. 254).

Considerando o seguinte exemplo dado por Vergnaud (2014), vejamos como a multiplicação se encaixa e produz sentido dentro desse conjunto de problemas: “3 rapazes e 4 moças querem dançar. Cada rapaz quer dançar com cada moça e cada moça, com cada rapaz. Quantos seriam os casais possíveis?” Considerando dois conjuntos  $R = \{a, b, c\}$ , dos rapazes, e  $M = \{f, g, h, i\}$ , das moças, temos:

	f	g	h	i
a	(a, f)	(a, g)	(a, h)	(a, i)
b	(b, f)	(b, g)	(b, h)	(b, i)
c	(c, f)	(c, g)	(c, h)	(c, i)

O produto cartesiano acima ( $R \times M$ ) produz pares ordenados correspondentes à associação de cada elemento do conjunto R com cada elemento do conjunto M. Assim, o número de casais é facilmente determinado por uma multiplicação entre a quantidade de elementos dos dois conjuntos:  $y$  casais = 3 rapazes x 4 moças.

Direcionando-nos para a divisão, esta busca encontrar medidas elementares, conhecendo-se uma delas e medida-produto, cujas relações são estabelecidas, também, entre quantidades discretas-

---

<sup>2</sup> O Campo Conceitual Multiplicativo ou das Estruturas Multiplicativas consiste de todas as situações que podem ser analisadas como problemas de proporções simples e múltipla para os quais geralmente é necessária uma multiplicação, uma divisão ou uma combinação dessas operações para resolvê-los (MOREIRA, 2015).

discretas (VERGNAUD, 2014). Considerando o problema apresentado por Vergnaud (2014), vejamos como essa operação se comporta: “Um comerciante quer colocar à disposição dos clientes 15 variedades de sorvetes cobertos de chocolate. Ele dispõe de três variedades de chocolates. Quantas variedades de sorvetes ele deve ter?” Sendo  $y$  a quantidade de variedades de sorvetes cobertos de chocolate,  $z$  a quantidade de variedades de chocolates e  $w$  a variedade de sorvetes. De posse desses dados, temos: 15 sorvetes cobertos de chocolate = 3 variedades de chocolates  $\times$   $z$  variedades de sorvetes. Com isso, a divisão busca a medida elementar, ou seja, qual número multiplicado por 3 resultaria em 15? Para isso, bastaria uma divisão entre a medida-produto (o número 15) e uma das medidas (o número 3).

#### 4 ENGENHARIA DIDÁTICA

A Engenharia Didática é uma metodologia de ensino-pesquisa que considera pertinente vincular a dimensão teórica da racionalidade ao campo experimental da prática educativa a fim de proporcionar o desenvolvimento da aprendizagem. Segundo Pais (2011), a partir dos estudos de Artigue (1996), essa metodologia apresenta característica de esquema experimental baseado em realizações didáticas em classe, e, segundo Almouloud e Coutinho (2008), existe a comparação entre análise *a priori* e análise *a posteriori*, realizadas na etapa de validação. De natureza qualitativa, do tipo experimental, é como entendemos a pesquisa relatada neste artigo. A Engenharia Didática adotada na pesquisa é conhecida como “clássica ou de primeira geração”, proposta por Artigue. Segundo Artigue (1996, p. 247 apud PAIS, 2011, p. 104), a Engenharia Didática “[...] vista como metodologia de pesquisa, caracteriza-se, em primeiro lugar, por ser um esquema experimental baseado em realizações didáticas em classe [...]”.

De acordo com Pais (2011), a Engenharia Didática segue quatro fases: 1) análises preliminares; 2) concepção e análise *a priori*; 3) aplicação de uma sequência didática e 4) análise *a posteriori* e a avaliação. Em nossa pesquisa, a terceira fase foi renomeada de “aplicação de uma sequência de atividades”, visto que não propusemos uma sequência didática, rigorosamente dita, mas um grupo de propostas, em formato de história, de formulação de problemas.

Neste trabalho, discorreremos apenas os aspectos principais das análises relativas às etapas “aplicação de uma sequência de atividades” (Etapa 3) e “análise *a posteriori* e a avaliação” (Etapa 4), representadas pela seção 5, a seguir.

## **5 A PROPOSTA DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS: ANÁLISES DA APLICAÇÃO**

A história “Um passeio à lanchonete” foi elaborada com foco para os estudos de multiplicação e divisão na classe de problemas de combinatória. Na aplicação dessa proposta, estiveram presentes 23 discentes, cujas discussões tiveram início a partir das próprias questões a serem respondidas no decorrer da história, para as quais os estudantes apresentaram algumas dificuldades inerentes à compreensão da expressão e cálculo de “contagem de possibilidades” e que foram discutidas e entendidas juntamente aos pesquisadores e a professora regente.

Percebemos um forte interesse dos envolvidos pela leitura e realização das atividades, quando se demonstraram dispostos a debater os questionamentos inerentes à história, que tem início com dois amigos indo, após a aula, a uma lanchonete que se localiza no centro da cidade de onde moram. Chegando lá, foram prontamente atendidos pelo garçom que lhes entregou o *menu* do estabelecimento, no qual constavam diferentes tipos de comidas e bebidas. Porém, o *menu* está sem todos os registros e é perguntado aos estudantes: *o que vocês acham que tinha naquele menu? Vamos completá-lo?* Após esse questionamento, os participantes foram convidados a preencherem o *menu* considerando quaisquer produtos que eles imaginavam que estivesse a disposição para compra.

A história relata que os amigos ficaram muito entusiasmados e contentes com a diversidade de produtos presentes no *menu*, mas tantas opções os deixaram em dúvidas quanto ao que comer e beber. Nesse momento, surge o seguinte questionamento: *vocês saberiam dizer de quantas maneiras diferentes é possível escolher uma bebida e uma comida do menu?* Quando as discussões relativas a essas questões foram finalizadas, os discentes foram convidados a formular seus problemas envolvendo o pensamento combinatório. Abaixo, na Figura 1, apresentamos a proposta.

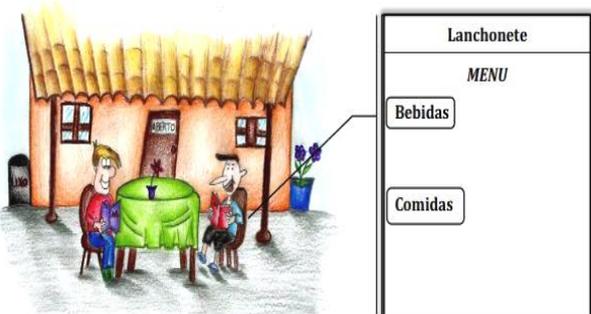
Figura 1: Proposta de formulação de problemas

## UM PASSEIO À LANCHONETE

Em um dia ensolarado, dois amigos, ao saírem da escola, decidiram dar uma volta na praça que fica no centro da cidade onde moram. Durante a caminhada, foram conversando...



Continuaram a caminhada e avistaram uma lanchonete muito famosa da cidade. É um local muito agradável e possui um ótimo atendimento. Ao chegarem lá, sentaram-se na mesa, pediram o *menu* e escolheram alguma coisa para beber e comer. O que você acha que tinha naquele *menu*? Vamos completá-lo?



Os dois amigos ficaram muito contentes com a diversidade de bebidas e comidas, mas restaram muitas dúvidas na hora de escolher o que beber e comer. Você sabe dizer de quantas maneiras é possível escolher uma bebida e uma comida do *menu*?

**Agora, formule um problema no qual é possível também fazer diferentes escolhas. Vamos lá?**

Fonte: ALTOÉ; FREITAS (2017, p. 13-14)

O primeiro questionamento - *o que você acha que tinha naquele menu? Vamos completá-lo?* - contribuiu para que os estudantes se envolvessem na reflexão de possíveis comidas e bebidas que poderiam ser comuns a uma lanchonete. Não identificamos dificuldades nesta etapa da atividade, contudo, alguns discentes questionaram se havia uma quantidade máxima de produtos que

poderiam supor ao *menu* e lhes foi dito que não. Abaixo, nas Figuras 2 e 3, podemos ver a realização da atividade por A02-11<sup>3</sup> e A27-11.

Figura 2: *Menu* de A02-11

Lanchonete	
MENU	
<b>Bebidas</b>	
suco de laranja	7,00 R\$
suco de leite	4,50 R\$
suco de melancia	5,00 R\$
suco de manga	7,50
suco de uva	30,00 R\$
<b>Comidas</b>	
hambúrguer	7,50 R\$
pizza	6,50
parque	20,00
suco quente	3,00
suco de leite	2,90

Fonte: Arquivo dos autores

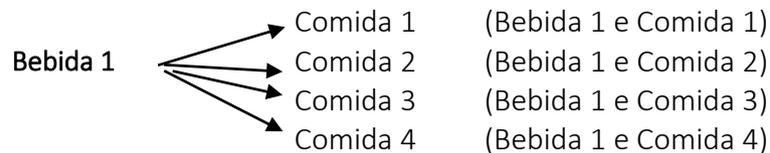
Figura 3: *Menu* de A27-11

Lanchonete	
MENU	
<b>Bebidas</b>	
suco de laranja	
suco de melancia	
suco de manga	
suco de uva	
suco de leite	
<b>Comidas</b>	
pizza	
hambúrguer	
sanduíche	
parque	

Fonte: Arquivo dos autores

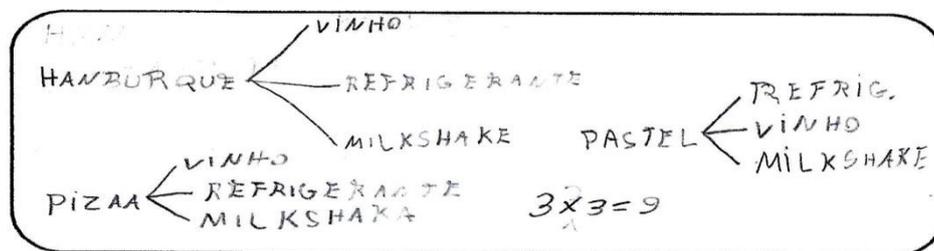
Concluído o preenchimento do *menu*, os estudantes se envolveram com o segundo questionamento:  *você sabe dizer de quantas maneiras é possível escolher uma bebida e uma comida do menu?*  Com ele, buscamos oportunizar a reflexão a respeito de quantas maneiras distintas os amigos poderiam escolher uma bebida e uma comida naquela lanchonete, tendo por base os produtos do próprio *menu* que construíram na tarefa anterior. Percebemos algumas dificuldades com relação à determinação do total de maneiras distintas de se escolher uma comida e uma bebida, principalmente daqueles que construíram um *menu* muito extenso. Diante dessas evidências, sugerimos (pesquisador e professora regente) que os participantes relacionassem cada um dos produtos, dois a dois, em espécies diferentes. Utilizamos o esquema representativo do Diagrama da Árvore para orientar as dúvidas.

<sup>3</sup> Atendendo ao processo ético confiado na pesquisa (aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa do IFES sob o nº CAAE 56129916.6.0000.5072 e tendo por base a análise feita no Parecer de nº 1.577.247), os alunos foram identificados pela vogal “A” (de Aluno), acrescida de numeração indo-arábica (indica o número do participante), seguida da sua respectiva idade. Assim, por exemplo, o aluno A03-10 é o terceiro do total de 28 participantes, cuja idade é 10 anos.



Em seguida, traduzimos essa representação em uma multiplicação, destacando que essa operação entre a quantidade de bebidas e a quantidade de comidas resultaria no total de maneiras distintas, ou seja,  $1 \times 4 = 4$  possibilidades. Após essas explicações, os estudantes começaram a elaborar<sup>4</sup> seus diagramas, quando identificamos que 6 discentes realizaram todos os esquemas que representavam as escolhas para o seu *menu*, 8 discentes relacionaram somente alguns casos, 8 discentes procederem diretamente a operação de multiplicação, e 1 discente não fez esta parte da atividade. Abaixo, apresentaremos um exemplo dessas discussões.

Figura 4: Diagrama e resolução numérica de A05-10



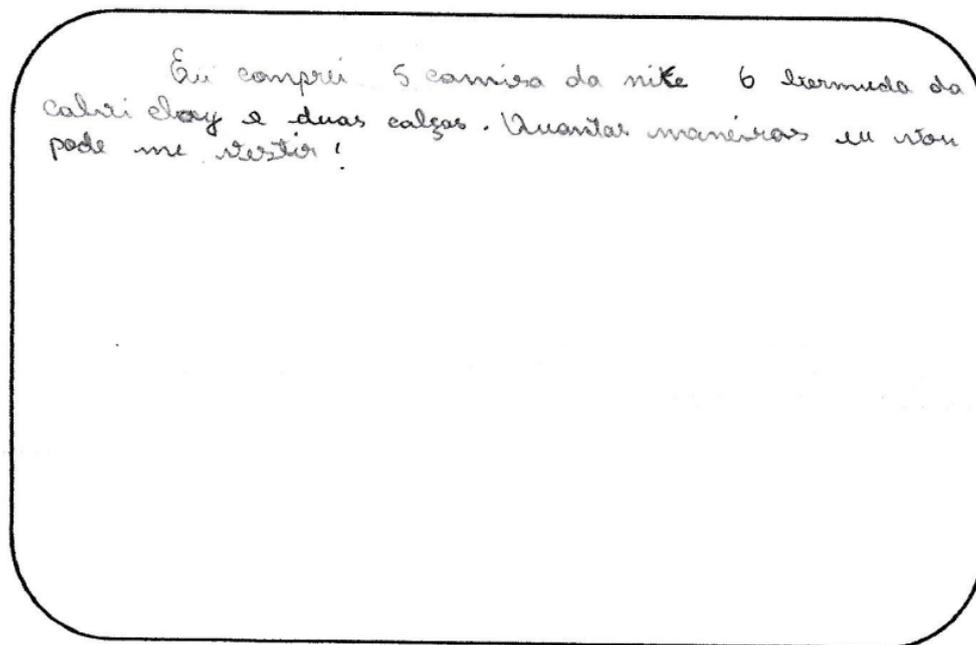
Fonte: Arquivo dos autores

Quando concluíram as questões decorrentes da história, os alunos iniciaram o processo de formulação de problemas a partir do seguinte comando existente na história: *Agora, formule um problema no qual é possível também fazer diferentes escolhas. Vamos lá?* Não demorou muito para que as primeiras propostas fossem elaboradas e apresentassem características de situações envolvendo combinatória. Evidentemente, uma parte da turma necessitou de ajuda na formulação,

<sup>4</sup> É outra maneira de se referir a formular problemas, assim como: gerar, criar ou produzir.

principalmente com respeito à escolha do contexto<sup>5</sup>, pois não tinham certeza de que ele serviria para elaborar um problema de combinatória. Nossas análises identificaram 23 problemas formulados, dos quais 19 apresentaram o raciocínio combinatório. Abaixo, na Figura 5, apresentamos o problema formulado por A28-11.

Figura 5: Problema formulado por A28-11



Fonte: Arquivo dos autores

Essa proposta se encaixa na classe de problemas de combinatória, uma vez que a própria pergunta do problema remete a possibilidade de diferentes escolhas, típico do pensamento combinatório. Para Vergnaud (2014), o pensamento combinatório carrega o raciocínio de um exemplo de produto cartesiano, que no problema formulado acima, pode ser traduzido pelo par ordenado das partes superiores (camisas) e inferiores (bermudas e calças). Assim, nessa lógica, esse problema poderia facilmente ser resolvido realizando a multiplicação  $4 \times 6 \times 2 = 48$  maneiras distintas, mas tal cálculo incluiria a possibilidade de uma pessoa usar uma calça e uma bermuda ao mesmo tempo, o que

<sup>5</sup> Estamos considerando como contexto situações cotidianas vividas (contexto real) ou não (contexto imaginário) pelos educandos.

parece um pouco estranho e incomum. Assim, mesmo diante dessa questão, podem existir pessoas que façam essa combinação, o que também não seria um erro.

Segundo Chica (2001), a formulação é um caminho para se desenvolver o espírito crítico, a argumentação e a observação e sugere que sejam feitas intervenções para que os estudantes consigam melhorar a escrita dos seus problemas, e comunicar com clareza o que pretendem. Diante disso, consideramos que a proposta de A28-11 pode gerar questionamentos quanto ao processo resolutivo, pois caberiam duas maneiras de interpretá-lo, considerando ou não o uso de calças e bermudas concomitantemente.

Seguindo o pensamento de que ou se usa a calça ou a bermuda, poderíamos expressar a resposta por meio de duas multiplicações: uma que resultaria no total de maneiras distintas de se vestir uma camisa e uma calça ( $5 \times 2 = 10$ ) e outro no total de maneiras distintas de se vestir uma camisa e uma bermuda ( $5 \times 6 = 30$ ), totalizando 40 maneiras distintas. Veja que esse total é menor do que o apresentado anteriormente, caso bermudas e calças fossem vestidas ao mesmo tempo.

Considerando o produto cartesiano sugerido por Vergnaud (2014), o conjunto das camisas por  $A = \{C1, C2, C3, C4, C5\}$ , o conjunto das calças por  $B = \{C1, C2\}$  e o conjunto de bermudas por  $C = \{B1, B2, B3, B4, B5, B6\}$ , teríamos as seguintes representações, totalizando 40 pares ordenados.

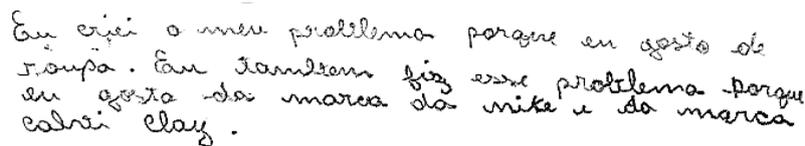
	B1	B2	B3	B4	B5	B6		C1	C2
<b>C1</b>	(C1, B1)	(C1, B2)	(C1, B3)	(C1, B4)	(C1, B5)	(C1, B6)	<b>C1</b>	(C1, C1)	(C1, C2)
<b>C2</b>	(C2, B1)	(C2, B2)	(C2, B3)	(C2, B4)	(C2, B5)	(C2, B6)	<b>C2</b>	(C2, C1)	(C2, C2)
<b>C3</b>	(C3, B1)	(C3, B2)	(C3, B3)	(C3, B4)	(C3, B5)	(C3, B6)	<b>C3</b>	(C3, C1)	(C3, C2)
<b>C4</b>	(C4, B1)	(C4, B2)	(C4, B3)	(C4, B4)	(C4, B5)	(C4, B6)	<b>C4</b>	(C4, C1)	(C4, C2)
<b>C5</b>	(C5, B1)	(C5, B2)	(C5, B3)	(C5, B4)	(C5, B5)	(C5, B6)	<b>C5</b>	(C5, C1)	(C5, C2)

Evidenciamos que os problemas formulados pelos estudantes, em sua totalidade, abarcavam contextos próximos de suas vidas, por vezes situações já vividas ou que seriam vivenciadas por eles, incluindo pessoas próximas e reais. Assim, defendemos que a formulação de problemas abre espaço para que os estudantes busquem, nas próprias vivências, aplicações e correlações com a

matemática, gerando descobertas e motivação em aprender, e que, segundo Chica (2001), não deve acontecer apenas em algumas aulas de matemática, mas ter sua presença contínua perdendo seu caráter de “prática curiosa”.

Nos enunciados dos problemas, os contextos foram os mais diversos como, por exemplo, sorveterias, lojas de roupas, pastelarias, aniversários, viagens e, até mesmo, almoço beneficente. Nas Figuras 6 e 7, abaixo, vemos a justificativa de A18-11 e A21-11 com relação à criação de seus problemas.

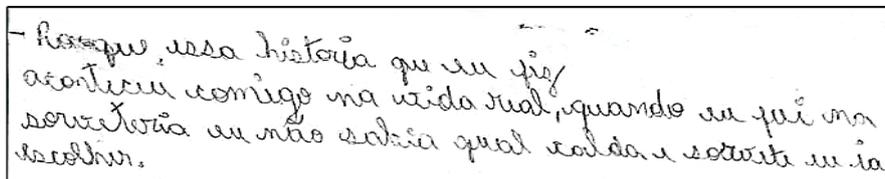
Figura 6: Justificativa de A18-11



Eu criei o meu problema porque eu gosto de roupa. Eu também fiz esse problema porque eu gosto da marca da Nike e da marca Calvin Clay.

Fonte: Arquivo dos autores

Figura 7: Justificativa de A21-11



- Porque essa história que eu fiz aconteceu comigo na vida real, quando eu fui um sorveteiro e eu não sabia qual calda e sorvete eu ia escolher.

Fonte: Arquivo dos autores

A partir dessas constatações, entendemos que os problemas formulados carregaram motivações pessoais e interesses em descobrir respostas. É nesse sentido que indicamos o trabalho, em sala de aula, a partir desses problemas, pois suas estruturas e soluções podem ser importantes para quem o formulou.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises nos levaram a concluir que a proposta de Formulação de Problemas, intitulada “Um passeio à lanchonete”, na classe de problemas de combinatória, tem potencial educativo à medida que contribuiu para a prática/processo de formulação de problemas nas aulas de matemática, cujas produções podem ser utilizadas no ensino de multiplicação e divisão no Campo Conceitual Multiplicativo. O trabalho com essas produções pode despertar o interesse dos discentes pela resolução de problemas e entusiasamá-los na investigação, conforme aponta Dante (2009) ao tratar que a resolução dos próprios problemas é um fator motivador na aprendizagem matemática.

Além dessas evidências, reforçamos que os estudantes ainda, no decorrer da aplicação da proposta, encaram a formulação de problemas como algo novo e diferente nas aulas de matemática, apresentando, também, dificuldades no processo de elaboração, o que vem ao encontro das conclusões também encontradas nos estudos de Medeiros e Santiago (2013) e Pinheiro (2013).

Vale salientar, também, que muitos problemas carregaram lacunas que possibilitariam diferentes debates em sala de aula, levando a reestruturações para melhor serem caracterizados de pensamento combinatório. Assim, compreendemos que maiores envolvimento dos estudantes com a formulação de problemas poderiam elevar a qualidade das produções e, conseqüentemente, desenvolver a criatividade, fator inerente ao processo conforme aponta Silver (1994).

Sendo assim, gostaríamos de ressaltar que a formulação de problemas não vem retirar ou minimizar o dever e o compromisso do professor com a proposição de problemas em sala de aula, mas intensificar e expandir os horizontes do envolvimento dos alunos nas aulas de matemática e na produção de problemas para a sua própria aprendizagem. A formulação de problemas é uma característica fundamental à aprendizagem matemática!

## REFERÊNCIAS

- ALTOÉ, R. O. **Formulação de Problemas do Campo Conceitual Multiplicativo no Ensino Fundamental**: uma prática inserida na metodologia de resolução de problemas. 2017. 227f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.
- ALTOÉ, R. O.; FREITAS, R. C. O. **Formulação de Problemas: multiplicação e divisão**. Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2017.
- ALMOULOUD, S. A.; COUTINHO, C. D. Q. E. S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 62-77, 2008.
- ARTIGUE, M. Engenharia Didática. *In: Didática das Matemáticas*. Trad. Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, p. 193-217, 1996.
- CHICA, C. H. Por que formular problemas? *In: Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. 1. ed. reimp. São Paulo: Artmed, p. 151-173, 2001.
- DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática**: teoria e prática. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.
- DINIZ, M. I. Resolução de Problemas e Comunicação. *In: Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. 1. ed. reimp. São Paulo: Artmed, p. 89-97, 2001.
- MEDEIROS, K. M.; SANTIAGO, M. S. Formulação e resolução de problemas matemáticos na sala de aula: explicitando o intertexto. *In: XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Braga: APM & CIED da Universidade de Minho, p. 583-585, 2013.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. ampl. reimpr. São Paulo: E.P.U, 2015.
- PAIS, L. C. **Didática da matemática**: uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- PINHEIRO, S. **A criatividade na resolução e formulação de problemas**: uma experiência didática numa turma do 5º ano de escolaridade. 2013. 217f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Especialidade em Didática da Matemática e das Ciências. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo/PT, 2013.
- SILVER, E. A. On mathematical problem posing. *In: For the Learning of Mathematical*. v. 14, n. 1, p. 19-28, 1994.
- VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**: problemas do ensino de matemática na escola elementar. Trad. Maria Lucia Faria Moro. 3. ed. rev. Curitiba: Ed. da UFPR, 2014.

**COMPREENDENDO A SOMA DE FRAÇÕES COM FLUTUADORES DE PISCINA  
RECORTADOS À LUZ DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA  
UNDERSTANDING THE SUM OF FRACTIONS WITH POOL FLOATS CUT IN THE LIGHT OF THE  
REGISTERS OF SEMIOTIC REPRESENTATION THEORY**

**Daniela Mendes Vieira da Silva**

**UFRJ, SEEDUCRJ, UCB**

**E-mail: danielamvds@yahoo.com.br**

**Resumo:** O presente texto apresenta um recurso elaborado para auxiliar o processo de ensino aprendizagem de operações com frações. É sabido que o processo de ensino de operações com frações, em especial da sua soma (e, conseqüentemente, da subtração pela sua natureza ser compartilhada), tem apresentado dificuldades, o que demanda a elaboração de novas abordagens para a promoção de sua aprendizagem. Para a elaboração do material que aqui propomos utilizamos a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) a qual dá suporte a diversos estudos que visam compreender a forma como as pessoas constroem o conhecimento matemático. Esta teoria tem relação com a representação, tratamento e conversão de conceitos matemáticos. Dentro da TRRS, o foco deve estar no aprendiz, o que subordina o objeto a ser ensinado à cognição deste, cognição esta que se liga às questões de representação. Como conclusão, entendemos que o material proposto atende às necessidades que destacamos no presente artigo e que ele pode ser um auxiliar no processo de ensino aprendizagem de soma de frações.

**Palavras Chave:** Ensino de Frações. Material Concreto. TRRS.

**Abstract:** *The present text presents an elaborated resource as an auxiliary of the teaching-learning process of operations with fractions. It is, consequently, subtraction by their shared nature, motivated difficulties, the planning of new perspectives for the learning of their learning. The evaluation of material evaluation is using the Registers of Semiotic Representation Theory and the evaluation of the construct mathematical knowledge. This theory is related to the representation, treatment, and conversion of mathematical concepts. Within Registers of Semiotic Representation Theory, the focus should be on the learner, which subordinates the object to be taught to the student's cognition, which is linked to questions of representation. In conclusion, we understand that the proposed material meets the needs that we highlight in this article and that it can be an aid in the teaching process of learning the addition of fractions.*

**Keywords:** *Fraction Teaching. Concrete Material. Registers of Semiotic Representation Theory.*

## 1 INTRODUÇÃO

O presente texto apresenta um material concreto feito a partir de recortes de flutuadores de piscina<sup>1</sup>, elaborado para auxiliar o processo de ensino aprendizagem de operações com frações. É sabido que o processo de ensino de operações com frações, em especial da sua soma (e, conseqüentemente, da subtração pela sua natureza ser compartilhada), tem apresentado dificuldades, o que demanda a elaboração de novas abordagens para a promoção de sua aprendizagem (PEREIRA & ZUNIGA, 2015). Também os PCN (1998) destacam a importância do uso de abordagens diversificadas para o ensino de Frações.

Para a elaboração do material que aqui propomos utilizamos a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) a qual dá suporte a diversos estudos que visam compreender a forma como as pessoas constroem o conhecimento matemático. Esta teoria tem relação com a representação, tratamento e conversão de conceitos matemáticos. Dentro da TRRS, o foco deve estar no aprendiz, o que subordina o objeto a ser ensinado à cognição deste, cognição esta que se liga às questões de representação. Para Duval (2009), uma das questões centrais relativas ao aprendizado de Matemática é a confusão que normalmente se estabelece acerca de objeto e representação, o que não ocorre, pelo menos em estágios iniciais, em outras ciências. Ele afirma que este se constitui em um paradoxo cognitivo do pensamento matemático; uma vez que se mostra particularmente difícil não confundir um objeto e sua representação, uma vez que não temos acesso a esse objeto a não ser por meio desta. Dessa forma, esta representação não pode ser literal, uma vez que um objeto matemático por mais elementar que seja, ao contrário de objetos concretos, não pode ser acessado a não ser por meio de representações que se façam dele.

Uma representação tem atrelada a si três atividades cognitivas que segundo Duval (2009) são: Primeiramente, constituir um traço ou um ajuntamento de traços perceptíveis que sejam identificáveis como uma representação de alguma coisa em um sistema determinado. Em seguida, transformar as representações apenas pelas regras próprias ao sistema, de modo a obter outras

---

<sup>1</sup> O uso de flutuadores de piscina recortados não é novo, o que propomos aqui é uma abordagem teoricamente fundamentada para o seu uso no processo de ensino aprendizagem de frações.

representações que possam constituir uma relação de conhecimento em comparação às representações iniciais. Enfim, converter as representações produzidas em um sistema de representações produzidas em um sistema em representações de outro sistema, de tal maneira que esta últimas permitam explicar outras significações relativas ao que é representado. (DUVAL, 2009, p. 37). Portanto para nos acercarmos de objetos matemáticos devemos forçosamente recorrer a um sistema semiótico. “Para Duval, a noção de registro semiótico de um objeto matemático pode se referir a uma das seguintes modalidades de representação: símbolos, signos, códigos, tabelas, gráficos ou desenhos” (MOUTINHO & PAIS, 2016, p.3). Para Duval (2009) a apreensão conceitual de um objeto matemático depende da produção e coordenação de diferentes representações semióticas, uma vez que esta coordenação facilita a diferenciação entre o objeto matemático e sua representação e a reunião de propriedades do objeto permitem um melhor conhecimento acerca do mesmo. À produção de uma representação semiótica Duval (2009) denomina semiósis e à apreensão conceitual de um objeto através da coordenação de diferentes representações semióticas este mesmo autor denomina noesis, ou seja, não há noésis sem semiosis.

Na análise do desenvolvimento cognitivo e sua relação com a construção do conhecimento matemático existem três fenômenos interligados a saber: 1) A existência de diversos Registros de Representação Semiótica; 2) A diferenciação entre objeto representado e seus Registros de Representação Semiótica; 3) Coordenação entre diferentes Registros de Representação Semiótica. Adiante buscamos aprofundar o entendimento de cada um destes fenômenos.

Em relação à existência de diversos Registros de Representação Semiótica salientamos que um objeto matemático pode ser representado de diferentes maneiras, sendo que cada uma destas formas irá destacar um determinado conjunto de suas propriedades. Um exemplo é o número dois: objeto matemático que pode ser representado por um conjunto de dois elementos, pelo símbolo dois, pela palavra dois. A este respeito Moutinho e Pais (2016) destacam que: Podemos utilizar diferentes formas de representar os objetos matemáticos, mas é importante perceber que um determinado tipo de representação de um conhecimento matemático não contém todas as

informações deste conhecimento. Um tipo de representação às vezes demonstra uma ideia que outro tipo de representação não é capaz de fazer. Assim, o conhecimento de vários tipos de representação de um mesmo objeto pode nos ajudar a compreender melhor um conceito matemático (MOUTINHO & PAIS, 2016, p.3).

Em relação à diferenciação entre objeto representado e seus Registros de Representação Semiótica, reiteramos que nenhuma representação se constitui no objeto matemático em si. Esta confusão é um obstáculo à formação do conceito do objeto.

Existem dois tipos de transformações possíveis para os registros de representação semiótica, são estes o tratamento e a conversão: O tratamento consiste em transformações dentro de um mesmo registro semiótico. Um exemplo é a simplificação da fração  $\frac{2}{4}$  a partir da qual se obtém o resultado  $\frac{1}{2}$ . Aqui vemos que o sistema semiótico utilizado não se altera uma vez que toda a transformação acontece dentro da escritura numérica. A conversão que transita entre dois registros, por exemplo: registro de partida =  $\frac{1}{2}$  e registro de chegada metade é um tipo de conversão, neste caso da escritura numérica para a língua natural. Salientamos que “[...] as conversões são as mudanças de registros mais eficazes para a aquisição de um conceito.” (IGLIORI e MARANHÃO, 2013, p.60). Iglori e Maranhão (2013) observam em sua pesquisa que, nos ensinos fundamental e médio, as conversões são menos utilizadas que os tratamentos, e em caso de utilização de conversões, apenas um sentido é priorizado (Exemplo: Lei de formação de uma Função/Tabela/Gráfico, sendo que o sentido inverso Gráfico/Tabela/Função é muito menos utilizado). Salientamos que a dificuldade não é a mesma nos dois sentidos da conversão, tal diferença de dificuldade nos sentidos está associada aos fenômenos de congruência e de não congruência. A congruência acontece quando três critérios entre elementos significantes dos registros de partida e chegada são atendidos simultaneamente, estes critérios estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Condições necessárias para a existência de congruência na conversão

<b>Critério 1</b>	<b>Critério 2</b>	<b>Critério 3</b>
Possibilidade de uma correspondência “semântica” dos elementos significantes: A cada unidade significante simples de uma das representações, pode-se associar uma unidade significante elementar.	Univocidade semântica terminal: A cada unidade significante elementar no registro da representação de chegada tem um único entendimento possível.	Organização dos elementos significantes: As organizações respectivas dos elementos significantes de duas representações comparadas conduzem a apreender nelas as unidades em correspondência semântica segundo a mesma ordem de duas representações

Fonte: (DUVAL, 2009, pp.68-69)

Elementos significantes são as menores unidades com significado nas quais podemos decompor um registro. Pode não haver congruência para nenhum destes critérios, para dois ou para somente um. Ou seja, a não congruência entre duas representações admite uma gradação, isto implica em maior ou menor dificuldade na conversão de uma representação dependendo do grau de não congruência entre a representação de partida e a representação de chegada. E, no caso de as conversões requeridas não serem congruentes as dificuldades ou bloqueios dos estudantes com relação à formação do conceito são mais fortes (DUVAL; 2009, 2013). Ao exemplificar e identificar dificuldades inerentes à coordenação entre registros evidencia-se que a TRRS de Duval (1999, 2006, 2009, 2013) enfoca as especificidades do sujeito que aprende, e, portanto: “[...] fornece um referencial do funcionamento cognitivo de um aluno diante de uma situação de ensino envolvendo um objeto matemático [...]” (IGLIORI e MARANHÃO, 2013, p.69).

## 2 DESENVOLVIMENTO

### Material proposto

O material proposto é composto de um flutuador de piscina recortado em cinco pedaços, estes pedaços serão os nossos inteiros. Um deles deve ser mantido intacto, o segundo deve ser dividido em dois pedaços (o que resultará em duas frações de  $1/2$ ), o terceiro deve ser dividido em três pedaços (o que resultará em três frações de  $1/3$ ), o quarto deve ser dividido em quatro pedaços (o que resultará em quatro frações de  $1/4$ ) e o quinto deve ser dividido em seis pedaços (o que resultará em seis frações de  $1/6$ ).

Figura 1: Exemplo de recorte



Fonte: Autores

A partir deste material, o educando fará sempre a alternância entre a representação figural e a escrita numérica do objeto matemático em questão, e isto se dará sempre com congruência máxima, uma vez que as conversões ensejadas pelo material elaborado foram pensadas para sempre atender as suas três condições que são a correspondência direta entre os elementos de saída e chegada, o único entendimento do elemento de chegada e a mesma ordem nas operações, conforme preconiza Duval (2009).

Observe que a figura acima contempla as três condições uma vez que ela mostra que se pegarmos dois pedaços iguais de um flutuador de piscina, recortarmos um em três pedaços iguais e mantivermos o outro deles inteiro, ao convertermos a representação figural para a escrita numérica teremos  $1/3+1/3+1/3=1$ , veja que a representação figural mantém total identidade com a escrita numérica, pois podemos ver claramente que ela reproduz, em números, o que estamos vendo na figura. Observe que os três pedaços representam exatamente  $1/3+1/3+1/3$  e que a peça inteira representa exatamente 1 que são as suas traduções em escrita numérica. Ou seja, a figura e a escrita numérica representam a mesma ideia, na mesma ordem e a escrita numérica tem um único entendimento possível.

## Frações como relações parte todo

Durante grande parte dos anos iniciais são trabalhados os números naturais e suas propriedades com os alunos. Desta maneira, é muito natural que ao se iniciar os trabalhos com as frações (que pertencem a outro conjunto numérico [o dos números racionais] e que tem outras propriedades diferentes dos naturais) os estudantes tentem aplicar o que eles já conhecem (os naturais) para encontrar as respostas ao que eles estão conhecendo (os racionais).

Este tipo de postura se mostra, por exemplo, na resolução da operação  $1/2+1/2$ ; muitos estudantes somam os numeradores (obtendo 2) e os denominadores (obtendo 4) e chegam ao resultado (incorreto)  $2/4$ . É importante que saibamos que a raiz desse tipo de erro reside no fato de que os alunos estão utilizando propriedades dos naturais para operar com números racionais! Para abordar adequadamente esta problemática é importante que o professor tenha consciência de que se está operando em um conjunto numérico novo para os alunos e que este conjunto (racionais) tem as suas especificidades.

## Soma ou subtrai o numerador e repete o denominador, por quê?

Antes de partirmos para a operação em sí, é primordial que entendamos com o que estamos operando e o que isto significa. As frações são relações parte todo, nas quais o numerador indica com quantas partes estamos operando e o denominador indica em quantas partes o todo foi dividido.

## Denominadores iguais: O caso $1/2+1/2$

Vamos a um exemplo: retomando a operação  $1/2+1/2$  o que temos? Observando a figura abaixo, vemos que temos duas metades sendo somadas, ou seja, o 2 no denominador indica em quantos pedaços as nossas frações estão divididas e o 1 no numerador indica quantos pedaços nós temos para operar. O material concreto que ora propomos ilustra esta situação:

Figura 2:  $1/2+1/2$



Fonte: Autores

Quando somamos duas metades, nós alcançamos um inteiro como é possível ver abaixo:

Figura 3:  $1/2+1/2=1$



Fonte: Autores

Ora, com o material proposto é mais fácil ver que estamos somando duas metades, e que o resultado desta soma deve ser um inteiro. Aqui as propriedades das frações saltam aos olhos, e é por este motivo que indicamos o uso deste material para apresentar o novo conjunto numérico das frações, assim como as novas propriedades que serão trabalhadas.

## Denominadores diferentes: O caso $1/2+1/4$

Figura 4:  $1/2+1/4$



Fonte: Autores

Usando o material, podemos visualizar o motivo pelo qual não podemos fazer esta soma diretamente, uma vez que se tratam de coisas diferentes a serem somadas. Por este motivo, teremos que fazer trocas do material que temos em mãos visando ter peças iguais para, somente depois, operarmos. Para começar, vamos trocar a peça maior  $1/2$ , por duas peças de  $1/4$ . Veja na foto abaixo que é possível fazer a troca de uma peça de  $1/2$  por duas peças de  $1/4$  pois teremos a mesma quantidade de flutuador em ambos os casos.

Figura 5: trocando  $1/2$  por duas peças de  $1/4$



Fonte: Autores

Com todas as peças de mesmo tamanho em mãos, chegamos à solução  $3/4$ , para isto basta contar quantas peças de  $1/4$  temos em mãos.

Figura 6:  $1/4+2/4=3/4$



Fonte: Autores

### Denominadores não múltiplos: O caso $1/2+1/3$

Figura 7:  $1/2+1/3$



Fonte: Autores

Nesta situação, e já de posse da informação de que para que possamos operar os flutuadores devem estar cortados na mesma quantidade de pedaços, basta dividirmos cada flutuador em um múltiplo de ambos os denominadores, por exemplo 8.

Figura 8:  $1/3=2/6$



Fonte: Autores

Figura 9:  $1/2=3/6$



Fonte: Autores

Com as trocas efetuadas, passamos a ter a seguinte operação a fazer:  $2/6+3/6$  e a solução  $5/6$  surge quando reunimos os pedaços iguais, como pode ser visto abaixo.

Figura 10:  $2/6+3/6=5/6$



Fonte: Autores

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos, a partir do exposto, que o material proposto atende às necessidades que destacamos no presente artigo, assim como traduz os fenômenos de congruência nas conversões entre representações semióticas propostos por Duval (2009) como facilitadores do aprendizado de Matemática. E que ele pode ser, portanto, um auxiliar no processo de ensino aprendizagem de soma de frações. Destacamos que todas as outras operações com frações podem ser efetuadas com este material, apenas não as abordamos pois tal foge ao escopo do presente trabalho.

### REFERÊNCIAS

D'AMORE, B. **Elementos de didática da Matemática**. Tradução de Maria Cristina BonomiBarufi. São Paulo: Livraria da Física Editora, 2007.

DUVAL, R..**Registros de Representação Semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática**. In: MACHADO, S. D.A. (Org.). Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica. Campinas: Papirus, 2013.

\_\_\_\_\_, **Semiósis e pensamento humano – Registros semióticos e aprendizagens intelectuais**(fascículo 1) 1ª Ed. São Paulo. Livraria da Física. 2009. \_\_\_\_\_, Representation, vision and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking. Basic issues for learning (1999).Disponível em.Acesso em nov. 2016.

\_\_\_\_\_, **A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics**. Educational studies in mathematics, 2006.

IGLIORI, S.B.C. MARANHÃO,M.C. **Registros de Representação e Números Racionais do livro: Aprendizagem de Matemática**. In: Silvia Dias Alcântara Machado (org) Aprendizagem de Matemática – Registros de Representação Semiótica: Campinas SP: Papirus, 2013.p. 57- 70.

MOUTINHO, I. PAIS, R.B. **Diversificação de Recursos para o Ensino de Números nos Primeiros Anos Escolares**. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. Disponível em: . Acesso em jul. 2016.

PEREIRA, Tacyany da S.; ZÚÑIGA, Nora Olinda C. **Uma investigação sobre as dificuldades dos alunos das séries iniciais do ensino médio envolvendo frações**. VII Encontro Mineiro de Educação Matemática. Práticas Educativas e de Pesquisa em Educação Matemática, v. 9.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf> . Acesso em: 17 Fev. 2019.

## COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA: PROPOSTA DE METODOLOGIA ATIVA NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

### *GRAVIMETRIC COMPOSITION: PROPOSED ACTIVE LEARNING METHODOLOGY IN PROJECT-BASED LEARNING*

**Erika Brunelli,**

**Programa de Pós-Graduação em Biologia Química  
Universidade Federal de São Paulo  
E-mail: erika.sbrunelli@gmail.com**

**Everton Viesba Autor**

**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática  
Universidade Federal de São Paulo  
E-mail: evertonviesba@uol.com.br**

**Marilena Rosalen**

**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática  
Universidade Federal de São Paulo  
E-mail: marilena.rosalen@gmail.com**

**Resumo:** Em 2017 o Brasil gerou 78,4 milhões de toneladas de resíduos. A problemática do “lixo” envolve inúmeros problemas socioambientais, entre eles a geração excessiva e a destinação incorreta. Este trabalho apresenta o relato de experiência em educação sobre a atividade de composição gravimétrica desenvolvida em uma escola pública em Diadema – SP, a partir do uso da metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). A atividade objetivou quantificar e caracterizar os resíduos sólidos produzidos em uma escola no período de um turno. Foram utilizadas estratégias levantadas a partir da análise da literatura sobre ABP para guiar o desenvolvimento do projeto. Ao todo foram coletados 37,4 kg de resíduos, separados pelos estudantes em classes (papéis, orgânicos, entre outros). Além de o objetivo ter sido alcançado, observou-se que houve sensibilização e efetividade por meio das atitudes da comunidade escolar, por manifestações para novos projetos e pela análise de um questionário de avaliação.

**Palavras-chave:** Gravimetria. Resíduos Sólidos. Práticas Pedagógicas. Metodologias Ativas. Sustentabilidade.

**Abstract:** In 2017, Brazil generated 78.4 million tons of waste. The problem of “garbage” involves several social and environmental problems, including excessive generation and incorrect destruction. This paper presents or reports the experience in education about a gravimetric activity developed in a public school in Diadema using the Project-Based Learning (PBL) methodology. The purpose of the activity was to quantify and characterize the waste used in a school, during one lap period. Strategies raised from the literature review on PBL were used to guide or develop the project. In all, 37.4 kg of waste was collected, separated by students in classes (papers, organic, among others). The proposed objective has been achieved. Also, it was observed that there was awareness and effectiveness. The results were analyzed based on an evaluation questionnaire, in addition to observing the attitudes and manifestation of the school community, which wants new similar projects to be carried out.

**Keywords:** Gravimetry. Solid Waste. Pedagogical Practices. Active Learning Methodologies. Sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos vem aumentando a cada ano no Brasil em contraste a alguns países da Europa que caminham, ainda que lentamente, rumo ao “Lixo Zero”. Waldman (2012) pontua que em 2009 a população brasileira cresceu 1%, enquanto a produção de resíduos cresceu 6% no mesmo ano. Em dados mais recentes, especificamente acerca da produção de resíduos no país, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) publicou em seu panorama anual que a geração de resíduos sólidos urbanos (RSUs) no Brasil foi de 78,4 milhões de toneladas em 2017, ou seja, cerca de 214.868 t/dia, um crescimento de 1% em relação ao ano anterior (ABRELPE, 2018).

Em se tratando da destinação de todo esse resíduo, a Lei 12.305/10 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que além de prever a redução dos resíduos gerados no país também determina a sua destinação ambientalmente correta. Incluindo o conceito de responsabilidade compartilhada, posto como:

[...] conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental [...] (BRASIL, 2010, n.p.).

E a criação de metas para extinção dos lixões (Idem, ib.) que visa solucionar o problema da destinação inadequada. A problemática dos resíduos é cercada de problemas que envolvem o uso indevido de bens e serviços da natureza, a extração abusiva de matéria prima, geração em demasia e descarte inadequado, entre outros tantos. Quanto à destinação correta dos RSUs há duas formas mais comuns, comumente utilizadas: i. A disposição em aterros sanitários e ii. O envio para a reciclagem. Em se tratando dos aterros, embora a quantidade venha aumentando expressivamente desde o começo do século, cerca de 40% dos resíduos ainda são descartados ilegalmente em lixões (ABRELPE, 2018), contaminando o solo, a água, e transmitindo doenças (ABRAMOVAY; SPERANZA; PETITGAND, 2013). Quanto à reciclagem, de acordo com a ABRELPE, apenas 8,2% do total de resíduos recicláveis coletados são recuperados e enviados à reciclagem, sendo notadamente um

grande desperdício de geração de renda por meio da reutilização e da reciclagem e um fator que contribui para a superlotação dos aterros e lixões (ABRELPE, 2018).

Reconhecendo a emergência glocal<sup>1</sup> da problemática dos resíduos, como Diadema gera em torno de 175 mil toneladas por ano de resíduos (VIESBA, 2019) e como a escola é considerada *locus* privilegiado para formação. O Programa de Extensão Universitária “Escolas Sustentáveis (PES) desenvolveu o projeto “Consumo Consciente”, que propõe uma expansão do entendimento sobre a problemática dos resíduos ao relacioná-los com a sua fonte de origem, o consumo. Para diminuir esse uso e seus impactos é necessário compreender o que e quanto consumimos, para então poder buscar alternativas para aperfeiçoar e adaptar tais atividades. O projeto foi desenvolvido em uma escola pública estadual no município de Diadema, São Paulo, e o público alvo foram os estudantes do 1º ano do ensino médio regular de uma das turmas atendidas pela escola. O projeto foi implantado pela equipe do PES, sob tutoria de uma das professoras de biologia da escola, também integrante do PES. Neste trabalho, apresenta-se um recorte deste projeto – atividade de “composição gravimétrica” que teve como objetivos: quantificar e caracterizar os resíduos sólidos produzidos na escola no período de um turno (manhã); sensibilizar e conscientizar socioambiental os estudantes; favorecer momentos e espaços para aperfeiçoamento das habilidades de pensamento crítico, reflexivo e criativo (MORAN, 2018), reconhecendo a problemática socioambiental gerada pelo consumismo e a necessidade da incorporação da responsabilidade compartilhada em todos os níveis e setores da sociedade, inclusive na escola e em nossas casas.

### 1.1 Aprendizagem Baseada em Projetos e Gravimetria

Nas últimas décadas as práticas tradicionais na educação têm falhado em atender as demandas da sociedade, sobretudo nas constantes evoluções (e regressões) culturais, sociais, políticas e ambientais, ainda que tais práticas também venham sendo alvo de revisões curriculares e formulações de cursos de formação inicial e continuada. Observa-se que ainda predomina uma máxima voltada ao professor como detentor do conhecimento e o estudante como receptor, um mero “aluno”. Pimenta (2002), a respeito da aprendizagem, pontua que não se trata de uma via de

---

<sup>1</sup> Conceito utilizado para descrever uma síntese de contextos espaciais que envolvem diferentes escalas, mas se complementam em diferentes níveis (VILAVERDE; MENOYO, 2009).

mão dupla, onde o professor oferece o conteúdo e o estudante o recebe de prontidão; na mesma linha, Freire aborda a educação bancária, tendo o aluno uma mente vazia, pronta para o “depósito” de informações e conhecimentos por parte do professor (FREIRE, 1987). Compreende-se a aprendizagem como resultado de um amplo processo que deve contemplar não só, mas principalmente, o diálogo, a partilha de ideias, o favorecimento da reflexão e criticidade entre professor e estudante (PIMENTA, 2002; FREIRE, 1987). Desta forma, conclui-se que seria pouco eficiente e eficaz discutir a problemática global dos resíduos nos métodos tradicionais de ensino.

Portanto, optou-se pela abordagem das metodologias ativas para que a proposta do projeto pudesse gerar contribuições significativas tanto para os estudantes, como para os professores e extensionistas envolvidos. Neste sentido, Araújo (2015) afirma que propostas desenvolvidas no âmbito das metodologias ativas dão relevância à atividade, pois as abordagens nessas metodologias tendem a promover experiências que comumente geram bons impactos na aprendizagem dos estudantes. As leituras e estudos sobre a temática permitiram selecionar a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como metodologia que melhor se enquadra ao que se objetiva na atividade, bem como no projeto Consumo Consciente como um todo.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) em contraposição ao ensino tradicional, sob a égide das aulas expositivas, é uma metodologia ativa que visa realocar a ênfase da aprendizagem do professor para o aluno. Como posto por Moran (2000), nesta metodologia o estudante deixa de ser um mero aluno, que recebe informação e conteúdo, e passa a ser um agente ativo em seu próprio processo de construção do conhecimento e desenvolvimento de novas habilidades e competências. A ABP promove um ensino baseado, sobretudo, em ações colaborativas (Idem, ib.). Behrens (2006) pontua que esta metodologia é compatível com os novos desafios da educação, sobretudo por contemplar as novas complexidades do mundo contemporâneo.

Bender (2014), após análise de obras como Barell (2007, 2010), Baron (2010) e Grant (2002) define a ABP como sendo a:

[...] utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos

alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas (BENDER, 2014, p. 15).

Mais recente, e de forma complementar, Moran (2018, p. 16) pontua que a metodologia ABP permite ao estudante se envolver “com tarefas e desafios para resolver um problema ou desenvolver um projeto que tenha ligação com a sua vida fora da sala de aula”. O autor pontua que o uso da ABP permite que os estudantes lidem com situações interdisciplinares do cotidiano, desta forma:

Por meio dos projetos, são trabalhadas também suas habilidades de pensamento crítico e criativo e a percepção de que existem várias maneiras de se realizar uma tarefa, competências tidas como necessárias para o século XXI (Idem, *ib.*).

Dada à natureza da ABP, justifica-se o perfeito alinhamento da metodologia com o objetivo da atividade descrita neste trabalho acerca da Gravimetria. Além das medidas apresentadas sobre a geração e descarte de resíduos, outra questão também é incorporada nesta problemática contemporânea, à composição dos resíduos gerados. A variedade dos tipos de RSUs gerados em uma residência, ou mesmo na escola, é extremamente visível. Essa variedade na composição dos RSUs sofre variações de acordo com N condições, como: sociais, de poder aquisitivo, cultura, época do ano, etc. Tais condições variam desde a quantidade de resíduos gerados à composição desses resíduos (ZANTA *et al.*, 2006). Daí a importância de compreender a composição dos resíduos, para visualizar o que e em qual quantidade geramos, para, em sequência, poder desenvolver projetos e ações que possam tratar do problema.

Para compreender os resíduos que geramos em tipo e quantidade é necessário o uso da técnica de composição gravimétrica ou gravimetria. De acordo com a autora “a composição gravimétrica é utilizada para avaliação de alternativas tecnológicas de tratamento fornecendo, juntamente com a taxa de geração, uma estimativa da quantidade gerada por cada categoria avaliada” (ZANTA *et al.*, 2006, p. 6).

A análise gravimétrica de RSUs auxilia na classificação individual e no conhecimento dos constituintes de determinado volume de resíduos, evidenciando sua porção biodegradável, a

parcela de resíduos orgânicos, de recicláveis, e de rejeitos, permitindo uma adequação e melhoria no gerenciamento desses resíduos (SOARES, 2011). Desta forma, o estudo de caracterização dos RSUs gerados em uma escola pode auxiliar para a tomada de decisão, desenvolvimento de projetos e sensibilização da comunidade escolar de forma que possam melhorar suas concepções socioambientais e seus hábitos de consumo.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A partir da definição dos objetivos da atividade foi necessário um estudo sobre o tema e metodologia para o desenvolvimento do projeto. A partir da análise dos relatos de experiências descritos por Manfredo (2006), Oliveira (2006) e Conceição (2015) e acerca da implantação da metodologia ABP e sob fundamentação de Moran (2018), observou-se a necessidade de estruturar o desenvolvimento do projeto, definindo um número máximo de estudantes por grupo (de 3 a 5), uma sequência de atividades, potenciais dificuldades, resultados esperados e análise dos resultados, seguida por *feedback* e avaliação coletiva (auto avaliação e avaliação por pares).

A atividade foi desenvolvida em uma escola pública estadual localizada no município de Diadema, com uma turma de 40 estudantes do primeiro ano do ensino médio, tendo duração de duas aulas dobradinhas (200 minutos). Inicialmente foram instaladas lixeiras específicas para o descarte de cada material no pátio da escola (figura 01), foi informado ao quadro gestor, professores, funcionários e também de sala em sala, acerca do projeto e das novas lixeiras, desta forma todos da comunidade escolar estavam instruídos sobre a coleta seletiva dos resíduos gerados.

Figura 01 – Coletores para descarte de resíduos fixados na escola.



Fonte: Arquivo do Programa Escolas Sustentáveis.

Os estudantes foram divididos em oito grupos de cinco integrantes cada, e posteriormente designados a recolherem os coletores de resíduos espalhados pelas salas de aula e pátio. Em seguida, o material foi ensacado, pesado em sua totalidade, os valores foram anotados em planilha e os resíduos espalhados pelas quatro bancadas do laboratório para triagem (figura 02). Nesta etapa a atividade foi realizada no contra turno. Os estudantes foram equipados com luvas, óculos de proteção e jalecos (Equipamentos de Proteção Individual - EPIs), a fim de reduzir e prevenir quaisquer riscos e ameaças provenientes do contato direto com os resíduos. Também, foi utilizado papel *kraft* para forrar as bancadas. Foram utilizadas balanças para pesar os resíduos coletados, sacos para armazená-los após a separação, uma tabela-guia de materiais recicláveis e uma planilha para anotação dos dados gerados por todos os grupos.

**Figura 02 – Estudantes separando os resíduos de acordo com sua tipologia.**



Fonte: Arquivo do Programa Escolas Sustentáveis.

Durante a triagem, os materiais foram separados em cinco classes: papel, metal, plástico, orgânico e rejeito. Cada grupo de alunos fez a separação de uma porção de resíduos e em seguida os pesou. Para manter um controle único, todos os grupos foram anotando os valores em uma única planilha, que posteriormente foi utilizada para fazer a média aritmética dos resíduos encontrados pela turma para cada classe de resíduo.

No final da proposta, foi aplicado um questionário individual contendo espaço para uma autoavaliação, e perguntas sobre o desenvolvimento do projeto e percepções dos estudantes.

### 3 RESULTADOS

Ao pesar o material total recolhido das lixeiras, foram obtidos 37,4 kg de resíduos devidamente separados, chegando assim na composição gravimétrica dos resíduos gerados na escola (tabela 01). Durante a triagem, ao aplicar a técnica de gravimetria para descobrir a composição dos resíduos gerados na escola, foi possível encontrar alguns materiais indesejados nos coletores bem como um excesso de resíduos e a notória mistura de todas as classes nos mesmos sacos/coletores. Neste momento, de acordo com relato da professora e extensionistas, foi possível notar grande desconforto e comoção dos estudantes, pois observaram a dificuldade da implementação do projeto, e mais ainda dos catadores e coletores que tem este serviço como profissão e ganho de vida. Isto também foi apontado em diversos questionários.

Tabela 01 – Quantidade de resíduos gerados em um período (manhã).

Tipos de Resíduos	Quantidade coletada (Kg)
Orgânicos	9,7
Plásticos	6
Metais	2,1
Papéis	6,7
Rejeitos*	12,9
<b>Total</b>	<b>37,4 Kg</b>

Fonte: Arquivo do Programa Escolas Sustentáveis.

Durante a prática, dentre os materiais triados, alguns foram reutilizados, como giz de lousa, lápis e canetas, além das garrafas PET, que serviram de vasos para a elaboração de uma horta vertical na própria escola e de latas de alumínio e outros produtos recicláveis, que foram destinados para a reciclagem.

De acordo com algumas respostas dos questionários, foi possível observar que os estudantes perceberam com a gravimetria que *“não basta a implementação de coletores nos espaços escolares, é necessário um amplo diálogo com a comunidade escolar”*, e o desenvolvimento de ações que *“demonstrem à comunidade”* a natureza do seu consumo e *“os impactos que isso causa”*.

O questionário também permitiu enxergar que a maioria dos estudantes (76,8%) considera que separar o lixo é algo fácil, porém quando interrogados se realizam a separação de lixo em suas residências, menos da metade dos pesquisados responderam que sim (17,5%) ou “às vezes” (27,3%), sendo mais da metade os que declararam não ter esse costume (55,2%). Por outro lado, diante da questão “Se você precisa descartar algo, mas não há uma lata de lixo próxima, como reage?”, a grande maioria revelou guardar o lixo na bolsa até achar o local adequado para descarte (70%). Quando interrogados sobre quais as dificuldades para separar o lixo, quatro respostas se destacaram: diferenciar os tipos de lixos orgânicos de rejeitos (26,3%), diferenciar os tipos de papéis que são ou não recicláveis (25,8%), não sei onde jogar isopor (22,2%) e não sei onde jogar embalagens metalizadas (salgadinho, bolachas), (21,1%). Com isso, evidencia-se a importância da atividade, onde foi esclarecido, para os estudantes, a correta separação desses e outros materiais.

Outro ponto que foi observado não só pela professora, mas também pelos demais professores e gestores da escola é que finalizada a atividade, os coletores permaneceram no pátio com a devida identificação, sendo efetivamente utilizados pelos participantes do projeto, e também pelos demais estudantes, que eram orientados por aqueles que tinham participado do mesmo. Assim, é possível afirmar que o projeto sensibilizou os estudantes participantes e gerou impactos positivos na comunidade escolar.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No mundo contemporâneo, entendemos as escolas como espaços fundamentais em informar, desenvolver a capacidade de refletir, pensar criticamente, decidir, inovar e preparar os estudantes para o enfrentamento das problemáticas socioambientais que já afetam seu presente e também afetarão, provavelmente em maior nível, seu futuro. Para tanto é necessário um amplo movimento de inserção da sustentabilidade e da educação ambiental não apenas no currículo escolar, mas no cotidiano, nas práticas pedagógicas, nos estilos e hábitos de vida das comunidades escolares (VIESBA-GARCIA, VIESBA e ROSALEN, 2019). Isto ficou evidente ao término da atividade, ao observar a sensibilização e efetividade do projeto por meio das atitudes da comunidade escolar. Também, notou-se nas respostas dos estudantes por meio dos questionários, que passaram a

repensar algumas atitudes, considerando a importância ambiental da destinação correta dos resíduos, bem como sua diminuição.

Além disso, o pensamento crítico-social foi estimulado, observando que ao aproximar os estudantes da realidade dos catadores e da função das cooperativas para a sociedade, reflexões como “*eles trabalham nisso por conta da desigualdade social*” vieram à tona, inclusive, sobre a ação mínima que cada um de nós pode ter diante disso, que é “*lavar os resíduos recicláveis*” e “*fazer a correta separação*”, de acordo com as respostas dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo; SPERANZA, Juliana Simões; PETITGAND, Cécile. **Lixo zero: gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera**. São Paulo: Instituto Ethos, 2013.

ABRELPE. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil: 2017**. São Paulo: ABRELPE, 2018.

ARAÚJO, José Carlos Souza. Fundamentos da Metodologia de Ensino Ativa (1890 – 1931). In: 37ª Reunião Nacional da ANPED, 2015, Florianópolis, Santa Catarina, **Anais [...]**, 2015. p. 1-18.

BARELL, John F. **Problem-Based Learning. An Inquiry Approach**. Thousand Oaks: Corwin Press. 2007.

BARELL, John F. Problem-based learning: The foundation for 21st Century skills. In BELLANCA, James; BRANDT, Ron. **21st Century skills: Rethinking how students learn** Bloomington: Solution Tree Press. p. 175-200, 2010.

BARON, Kathy. **Six steps for planning a successful project**. Edutopia: San Rafael, 2010.

BEHREMS, Marilda A. **Paradigma da complexidade: metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios**. Petrópolis: Nozes, 2006.

BENDER, William N. Envolvendo os alunos por meio da aprendizagem baseada em projetos. In: BENDER, William N. **Aprendizagem Baseada Em Projetos - Educação Diferenciada - Para o Século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2010.

CONCEIÇÃO, Telma Maria. A importância da prática de ensino para uma sólida formação docente. **Revista Fundamentos**. v.3, n.2, 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GRANT, Michael M. Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendation. **Meridian: A Middle School Computer Technologies Journal**, Raleigh, NC, v. 5, n. 1, 2002.

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista**. São Paulo: IPT, 2018.

MANFREDO, Elizabeth Cardoso Gerhardt. Metodologia de projetos e formação de professores: uma experiência significativa na prática de ensino de ciências naturais. **Experiências em ensino de ciências**. v. 1, p. 45-57, 2006.

MORAN, José. Metodologias Ativas para uma Aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MORAN, José Manuel. (org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

OLIVEIRA, Cacilda Lages. **Significado e contribuições da afetividade, no contexto da Metodologia de Projetos, na Educação Básica**. CEFET, 2006. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

PIMENTA, Selma Garrido. **Docência no Ensino Superior**. São Paulo: Cortez, 2002.

SOARES, Erika Leite de Souza Ferreira. **Estudo da Caracterização Gravimétrica e Poder Calorífico dos Resíduos Sólidos Urbanos**. UFRJ, 2011. Dissertação (mestrado). Programa de Pós Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

VIESBA, Everton; VIESBA, Letícia; RIBEIRO, Natália; ROSALEN, Marilena. Environmental Education: a tool for critical and social environmental formation of a certain public school of Diadema-SP. In: 6<sup>th</sup> International Conference on Environmental Education and Sustainability, 2014, Bertioga, São Paulo, **Proceedings [...]**, 2014. p. 381-388.

VIESBA-GARCIA, Everton; VIESBA, Letícia Moreira; ROSALEN, Marilena. Educação Ambiental para a Sustentabilidade: formação continuada em foco. **Humanidades e Tecnologia (FINOM)**. nº 16, p. 10-23, jan/dez, 2019.

VIESBA, Letícia Moreira. **Evolução da paisagem Urbana frente ao descarte inadequado de Resíduos no município de Diadema (SP)**. UNIFESP, 2019. Dissertação (mestrado). Programa de Pós Graduação Interunidades em Análise Ambiental Integrada, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2019.

VILAVERDE, María Novo; MENOYO, Maria Ángeles Murga. Local-global: comunidades sostenibles. In: UNESCO. **Manual de Educación para la Sostenibilidad**. Biscaia, Espanha: UNESCO Etxea, 2009. P. 76-80.

WALDMAN, Maurício. **Gestão do Lixo Domiciliar: Considerandos sobre a atuação do Estado**. 2012. Disponível em: [http://www.mw.pro.br/mw/geo\\_pos\\_doc\\_gestao\\_lixo\\_atuacao\\_estado.pdf](http://www.mw.pro.br/mw/geo_pos_doc_gestao_lixo_atuacao_estado.pdf). Acesso em: 07 set. 2019.

ZANTA, Viviana Maria *et al.* Resíduos sólidos, saúde e meio ambiente: impactos associados aos lixiviados de aterro sanitário. In: CASTILHOS JUNIOR, Armando Borges de (coord.). **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários**. Rio de Janeiro: ABES, 2006. cap. 1, p. 1-15.

## LETRAMENTOS SOCIAIS: POSSIBILIDADES DE LEITURA, ESCOLARIZAÇÃO DO LETRAMENTO E CONSTRUÇÃO DE IDENTIDADE

### SOCIAL LITERACY: READING POSSIBILITIES, LITERACY'S SCHOOLING AND CONSTRUCTION OF IDENTITY

Igor Cosmo Bueno

Universidade Federal do Espírito Santo

E-mail: igorrcosmo@gmail.com

**Resumo:** Este texto começa sua reflexão tratando do início das definições de letramento, a ideia de possibilidades de leituras e o surgimento do termo *letramentos*, abrangendo as diferentes formas de aprendizado de escrita e leitura. Foi feita uma análise daquilo que propõem os documentos curriculares brasileiros e como esses documentos se afastam da realidade social de muitas escolas. A partir disso, faz-se necessário observar como esta escolarização do letramento e a marginalização daquilo que o discente carrega de aprendizado de mundo, a falta de investimentos na educação a partir do governo e a forma como muitos documentos que regem as escolas se afastam dos contextos vividos por todo o grupo escolar, prejudicam na construção ou descoberta da identidade dos alunos, que saem da sua formação sem se reconhecerem como sujeitos ativos na sociedade em que estão inseridos e aprendido apenas mecanicamente aquilo que foi ofertado pela escola.

**Palavras-chave:** Letramentos. Leitura. Escolarização do Letramento. Identidade Social.

**Abstract:** *This text begins its reflection dealing with the beginning of the definitions of literacy, the idea of possibilities of readings, and the emergence of the term literacies, covering the different forms of learning of writing and reading. An analysis of Brazilian curriculum documents was carried out and how these documents depart from the social reality of many schools. In this work, it was possible to observe: literacy occurs apart from the student's reality; there is a lack of investment in education, and the school's documents differ from the reality of the school. All of this hinders the construction and discovery of the identity of the students. These end their training without recognizing themselves as active subjects in the society in which they are inserted and having learned only mechanically what was taught by the school.*

**Keywords:** *Literacy. Reading. Literacy's Schooling. Social Identity.*

## 1 INTRODUÇÃO: ESTUDOS INICIAIS ACERCA DO LETRAMENTO

Este estudo tem como objetivo promover reflexões acerca de uma questão desafiadora e em nada simples de ser respondida: Como fazer com que os alunos da escola básica, do Ensino Fundamental e Médio, adquiram gosto pelas práticas e atividades de leitura? Assim, considerando a estrutura do ambiente escolar, das realidades e desafios sociais dos sujeitos que se inserem nesses espaços de ensino e interação e, a partir de relatos pessoais enquanto docente de Língua Portuguesa, pretendo

refletir essa temática com base nas pesquisas teóricas sobre letramentos, com foco nos letramentos sociais estudados por Street (2014), as abordagens de leitura por Kleiman (2014), a ideia da escolarização dos letramentos e a possibilidade de transformação da vida dos discentes nos processos de ensino-aprendizagem na disciplina de língua materna a partir das atividades cotidianas em sala de aula, o que envolve o processo diário de descobrimento e construção das identidades de cada aluno.

Os estudos acerca do letramento surgem na década de 80. Soares (2017, p. 18) define que o letramento era visto como “[...] o resultado da ação de ensinar ou de aprender a ler e escrever: o estado ou a condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita.”. Ou seja, no início, tinha-se como letrado o indivíduo que soubesse ler e escrever, mesmo que mecanicamente, em um processo de decodificação. Para além de uma mera definição a partir do aprendizado da leitura e escrita, concebeu-se a ideia de que saber ler e escrever pode trazer consequências para o sujeito, alterando sua condição social, psíquica, cultural, política e econômica, visto as exigências que a sociedade faz sobre o uso da leitura e escrita diariamente, e, também, a discriminação, feita pela mesma sociedade, em cima daqueles que não sabem ler e/ou escrever. Soares (2017) traça duas dimensões para o letramento: a dimensão individual, tendo o letramento como um atributo pessoal; e a dimensão social, tendo o letramento como fenômeno cultural, inserido em um conjunto de atividades sociais.

Dos suportes para a leitura estão as literaturas variadas, imagens, os livros didáticos, catálogos, bulas de remédio, as músicas e filmes, sinais visuais e sonoros, *outdoors*, entre muitos outros meios. Com isso, o letramento, do ponto de vista da leitura, foge dos textos verbais, contemplando também os textos não-verbais, imagéticos, enfim, essas novas ferramentas de leitura que surgem no dia a dia. Inclusive, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) – PCNs – falam sobre o ponto de que o ambiente escolar pode ser a única fonte de circulação de textos e materiais textuais para muitos alunos, de acordo com suas realidades e desafios sociais e, claro, o suporte mais utilizado em sala, base do trabalho de muitos docentes, comum a todos os alunos de cada instituição

escolar, é o livro didático, garantido pela lei do Programa Nacional do Livro Didático –PNLD – de 1985.

A partir dessa diversidade de possibilidades de gêneros textuais e conhecimentos, surge a ideia pluralizada e os “diferentes” (GERALDI, 2014, p. 28) tipos de letramentos. E, ligando essas variedades de gêneros junto aos seus papéis sociais, temos a ideia de que o letramento é social, tendo não só o conjunto de habilidades individuais, como também o conjunto de práticas sociais somadas à leitura e escrita, em vários contextos particulares de cada indivíduo.

## 2 POSSIBILIDADES DE LEITURA, OS LETRAMENTOS SOCIAIS E A ESCOLARIZAÇÃO DO LETRAMENTO

A leitura é uma prática social inserida na vida de todos os indivíduos, seja por sinais visuais ou sonoros no trânsito, propagandas no dia a dia em diferentes meios informativos, imagens, além de informações e mensagens que chegam nos aparelhos celulares de muitos. Com isso, um sujeito pode não saber ler e escrever textos verbais, nunca ter ido à escola, ser analfabeto, mas sabe ler e interpretar imagens e situações diárias muito além de textos verbais, e ser considerado letrado, do ponto de vista dos diferentes letramentos, o que aborda Geraldi (2014). A prática de leitura foge de ser exclusiva da escola, o conhecimento de mundo vai muito além das paredes das escolares.

Nesta perspectiva de leitura como prática social, Kleiman (2004) afirma que

[...] os usos da leitura são ligados à situação; são determinados pelas histórias dos participantes, pelas características da instituição em que se encontram, pelo grau de formalidade ou informalidade da situação, pelo objetivo da atividade de leitura, diferindo segundo o grupo social. Tudo isso realça a diferença e a multiplicidade dos discursos que envolvem e constituem os sujeitos e que determinam esses diferentes modos de ler. [...] Os modos de ler interessam pelo que nos podem mostrar sobre a construção social dos saberes em eventos que envolvem interações, textos multissemióticos e mobilização de gêneros complexos, tais como uma lição numa aula *versus* um cartaz na assembleia *versus* um panfleto numa troca comercial. (KLEIMAN, 2004. Acesso em Abril de 2018).

Em minha pesquisa de mestrado, uma professora de Língua Portuguesa afirma que seus alunos “não gostam de ler”, e já presenciei outros docentes fazendo a mesma colocação. Porém, existem muitas indagações em relação a esta afirmação. Os jovens, por exemplo, estão conectados às redes sociais, que supõem o tempo todo que o indivíduo esteja lendo aquilo que está sendo transmitido. As pessoas sempre estão em contato com imagens, publicações, folhetos, placas, e necessitam

diariamente da leitura. Na pesquisa supracitada, os alunos, da mesma professora, afirmam que gostam da leitura e temática dos *Best Sellers*, como Harry Potter, por exemplo. Então, por que afirmar que o aluno não é leitor ou não gosta de ler? O que tem sido considerado como leitura? Quem são os sujeitos considerados leitores? Se a leitura está ligada às situações e a seus participantes, por que apenas grandes cânones literários são considerados como leituras? Dentro da escola, o que tem sido considerado leitura? São perguntas frequentes e que assustam quando se encontra a realidade de sujeitos leitores e que gostam de outros tipos de textos.

Ao se tratar de leitura, muitos consideram apenas aquela que é realizada no ambiente escolar, recortes de autores canonizados de períodos literários nos livros didáticos, que, muitas vezes, se afastam da realidade desses alunos, e ignoram a bagagem leitora cotidiana desses indivíduos. A escola detém sua supremacia em relação ao ensino. As normatizações (STIEG; ALCÂNTARA, 2017) da educação básica através de documentos orientadores da prática escolar, como os PCNs (1998) e, atualmente, a Base Nacional Curricular Comum – BNCC – de 2017, que cunham o viés estruturalista das abordagens de ensino, e acabam excluindo as outras possibilidades existentes; documentos normativos que incluem os gêneros textuais, por exemplo, que descrevem a linguagem como processo de interação, mas se concentram no prestígio da forma culta da linguagem, em detrimento e marginalização de outras variedades (BAGNO, 2007). Assim, as práticas escolarizadas do letramento ficam como centro de aprendizado, desqualificando outras possibilidades de leituras que não advém do ensino normativo-regular (Street, 2014).

Dentro das muitas variedades de letramentos, o letramento escolar é uma dessas variedades todas, o que Street (2014) questiona: Como que uma variedade particular veio a ser considerada como o tipo definidor de letramento? Tratando de leitura no ambiente escolar, temos que a ideia central desse ensino está ligada à forma do texto, à sua estrutura, não ocorrendo a problematização daquilo que está nas entrelinhas dos textos. Ocorre na escola o que Street (2014) chama de distanciamento entre a língua e os sujeitos.

Esse ponto do distanciamento me remete a Freire (1995), quando o referido autor, referência da pedagogia crítica, afirma o poder que tem o texto quando ele consegue se aproximar da realidade

do leitor, indo além de uma leitura para memorização que não resulta em aprendizado. Freire trata da pertinência do que ele chama de “palavramundo” (1995, p. 38): a leitura da palavra somada com a leitura de mundo, e, assim, a necessidade da figura docente, que Kleiman (2014) chama de “agente de letramento”, aproximar o texto à realidade dos seus discentes, para que, integrando o texto e a realidade, ocorram diferentes possibilidades de aprendizados.

Na escola, tendo que obedecer aos padrões impostos pelos documentos oficiais que regem a educação básica do Brasil, são poucos os professores que conseguem fugir dessas regras e envolver novas práticas empoderadoras de ensino. São muitos os professores que por medo, por falta de materiais e condições de trabalho, ou até mesmo por escolha e concordarem com aquilo que vem de imposição, continuam transmitindo o que o governo quer que seja transmitido. Estes últimos mantêm o ensino que não abrange o conteúdo e os sentidos para além dos textos e ainda marginalizam o que o aluno leva de conhecimento de mundo, validando apenas o que é aprendido em sala e o que o próprio docente ensina, numa visão arcaica de que o aprendiz é uma folha em branco, sendo que ele é riquíssimo de conteúdo e deveria compartilhar daquilo que sabe.

Ora, em sua obra acerca dos letramentos sociais, Street (2014) cita o exemplo de uma professora que manda seus alunos utilizarem sua “voz escolar”, de modo que falem diferente dentro de sala de aula, deixando fora dela aquilo que o discente carrega em seu cotidiano.

Com isso, a escola é separada de outros tempos e lugares, e os processos familiares cotidianos de falar, ler e escrever recebem um caráter distintivo e uma autoridade especial. [...] os tipos de letramento que as crianças poderiam adquirir com grupos de amigos e na comunidade são marginalizados contra o padrão do letramento escolarizado. (STREET, 2004, p. 137; 144).

Considerando aspectos individuais do letramento, como, por exemplo, o grupo social em que o indivíduo está inserido, muitos alunos não possuem motivação para os estudos. Alunos que, desde muito cedo, precisaram iniciar a vida profissional para gerar renda dentro de suas casas, ajudando nas despesas familiares, e sobrando menos tempo para a dedicação aos estudos. Na pesquisa do meu mestrado, a que já me referi neste texto, os alunos afirmam sobre essa dificuldade de conciliar

trabalho e estudos, o cansaço pela rotina pedante, mas a necessidade do trabalho para o sustento da casa.

Geraldi (2014, p. 31) mostra o depoimento de uma professora que relata sobre alunos que chegam à escola no turno vespertino esfomeados, subnutridos, que aparecem apenas para poderem se saciar na hora do recreio, que não possuem comida dentro de casa, por conta da falta de oportunidades e condições de uma vida melhor. Alunos que desmaiam de fome na escola, que viram notícia, e conseqüentemente possuem pouco desempenho nas disciplinas e no que é ensinado ou cobrado como leitura.

Existem aqueles possuem algum tipo de vício, ou convivem em ambientes de extrema violência e que não possuem motivação para se dedicarem aos estudos. Em março de 2019, fui chamado para lecionar em uma realidade periférica da Grande Vitória, em um sexto ano do Ensino Fundamental, com idades entre 13 e 16 anos, em que os alunos se reuniram em um círculo para disputar quem conseguia cheirar a “carreira” mais longa de uma substância conhecida como Haxixe. A experiência dentro dessa sala de aula foi assustadora. E essa realidade é o que ocorre com grande parcela dos docentes e discentes no ensino básico.

Assim, intensificam os meus questionamentos: Como provocar nesses alunos o gosto pelo ambiente de estudo? Como fazer com que o aluno que passa fome tenha gosto nas práticas de leitura? Como gerar interesse nos alunos na participação dos processos de ensino-aprendizagem? Como fazer com que esses alunos se enxerguem como geradores de transformação da realidade social em que estão inseridos? Essas perguntas estão longe de encontrarem respostas.

Há uma forte necessidade de se pensar em formas de resistência e de letramentos alternativos ao lado do letramento pedagogizado, de modo que exista uma perspectiva mais culturalmente sensível e politicamente consciente das “desigualdades” (GERALDI, 2014, p. 31) que cercam o ensino público básico. Atividades que sejam construtoras de indivíduos competentes e autônomos, capazes de provocar mudanças na sociedade; exercícios que possam integrar os conhecimentos

prévios que o discente leva para a escola, as experiências de cada um, ao invés de excluir e marginalizar.

### **3 TEORIA E PRÁTICA: LETRAMENTO, A REALIDADE DO ENSINO E OS DOCUMENTOS CURRICULARES NACIONAIS DE LÍNGUA PORTUGUESA**

Em meados da década de 1970, iniciou-se uma discussão de forma que houvesse melhora na qualidade da educação no país. Já em 1980, surgiram profundas críticas em relação à educação no Brasil, como, por exemplo, a desconsideração da realidade vivida pelos discentes, ocorrência de exercícios mecânicos para absorção de conteúdos, utilização do texto como simples pretexto para realização de atividades, além da valorização da gramática normativa, excluindo a possibilidade de ensino das variantes: o famigerado “falar certo ou errado”.

Com todas essas discussões, houve a necessidade da elaboração de um projeto que normatizasse o ensino, considerando as necessárias mudanças da forma de ensinar, para uma possível melhora na qualidade da educação brasileira. Assim, foi publicado em 1998 os PCNs, como orientação para o trabalho do professor na educação básica do Brasil. Quase 20 anos depois, no mesmo intuito de normatizar e padronizar o ensino brasileiro, é publicada, em 2017, a BNCC. É válido ressaltar que esses documentos, apesar de regerem o trabalho dos docentes, não ouviram, em sua construção, a opinião desses que estão, de fato, inseridos no ambiente de ensino (STIEG; ALCÂNTARA, 2017).

Dentro desses currículos, encontram-se orientações para o trabalho dos professores e da escola, além dos principais objetivos a serem alcançados pelos alunos, como a compreensão e promoção da cidadania e participação social, posicionamento crítico, conhecimento das características do Brasil, valorização e conhecimento da pluralidade do patrimônio sociocultural do país, contribuição para melhoria e preservação do meio ambiente, utilização de diferentes fontes de informações, conhecimentos de diferentes linguagens ou variantes linguísticas, aquisição de confiança em suas capacidades como discente e, principalmente, questionar a realidade.

Trazendo esses objetivos para o campo da leitura em Língua Portuguesa, a prática é bem diferente do que está prescrito na teoria. Como já falado anteriormente, em muitos locais de ensino, até

mesmo em muitos livros didáticos, a leitura e interpretação de textos se dá de forma superficial, em análises gramaticais e estruturais, apenas para atividades que em nada acrescentarão para a vida do estudante além da nota avaliativa. Em muitos contextos, não ocorre exploração crítica dos diversos gêneros textuais possíveis em sala de aula, que possam de fato promover abordagens críticas em sala, para que o aluno possa se desenvolver em aspectos de construtores de suas próprias identidades e da sociedade em que estão inseridos e compartilhar seus conhecimentos de mundo.

Na prática, as coisas são diferentes. De fato, a escola é, sim, para muitos alunos, um lugar de acesso, pelos alunos, de muitos materiais de leituras (BRASIL, 1998), mesmo sabendo que muitos colégios se encontram sucateados, com pouca ou sem estrutura nenhuma que sirva de suporte, mas que, ainda assim, possuem, ao menos, o livro didático ou os textos que os professores trabalham em sala. Em escolas que possuem bibliotecas, são muitas as que se encontram fechadas por falta de profissionais qualificados, ou por falta de acervo, e servem como depósito de outros objetos escolares, um lugar tão importante para o acesso dos indivíduos com meios de letramento e de compartilhamento de experiências textuais.

Em aulas de Língua Portuguesa é comum notar que muitos docentes possuem o hábito de passarem atividades dos livros didáticos, que consistem em leitura de textos e atividades de interpretação, em que os alunos leem, respondem as tarefas propostas, os professores ditam breves correções, não abrindo espaço para a discussão de ideias acerca do que fora lido, apenas para cumprirem com uma obrigação, estando essa leitura bem longe de proporcionar ao discente uma prática autônoma de leitor, que sequer conhece o que são os procedimentos de leitura de que tratam os PCNs, por exemplo, e sua única expectativa é terminar a atividade e obter a nota.

Espera-se que o aluno leitor consiga adquirir capacidades a partir das leituras praticadas, como novas estratégias de leitura, formulação de hipóteses, buscar informações, construção de sínteses, dar sentido das palavras e expressões, consultar outras fontes de pesquisa, relacionar o que fora lido com outros textos, identificar as vozes do discurso, compartilhar oralmente experiências com suas leituras, reconhecimento de variantes linguísticas e (ou) regionalismos, enfim, uma série de

novas capacidades a serem desenvolvidas e aperfeiçoadas a partir de uma boa formação. Porém, como os textos são usados apenas como pretexto, essas esperanças ficam apenas na teoria.

É claro que existem casos de escolas que são bem estruturadas e os alunos conseguem ter maior acesso aos textos e atividades que proporcionam envolvimento crítico com a realidade, podendo os estudantes desenvolverem autonomia e consciência de sujeitos ativos, capazes de modificar a realidade, empoderados e reconhecedores do poder que possuem. Mas ainda são muitos os contextos em que a estrutura escolar se difere da teoria, como as realidades cercadas pelo tráfico de drogas e violência, ou os contextos de alunos que passam fome. E são essas situações que necessitam de atenção das lideranças que constroem esses moldes didáticos a serem seguidos.

É necessário que o governo brasileiro valorize mais a escola, que deve ser vista como espaço de encontro (GALLO, 2003), construção, e fortalecimento da identidade de cada aluno; valorize seus docentes para que possam mais prazer em exercerem sua profissão; e acolha a pluralidade de conhecimentos de cada discente, as experiências individuais que cada um leva para esse espaço de encontros, sem exclusão de nenhum pensamento e que sejam complementados através do contato entre esses sujeitos.

Além das escolas, também é pertinente que o governo lance seu olhar para as realidades que sofrem com a falta de investimento e oportunidades de crescimento. Localidades em que há extrema violência e miséria, onde as pessoas vivem amedrontadas, trancadas em suas casas por conta dos confrontos diários, indivíduos que passam fome, que não possuem renda e oportunidades dignas de trabalho para seu sustento. Adolescentes e jovens que enfrentem esses contextos assustadores e, de fato, são desmotivados e acabam por não acreditarem em si mesmos, excluídos, sem voz e vez na sociedade em que se inserem.

#### **4 LETRAMENTOS SOCIAIS E A CONSTRUÇÃO DE IDENTIDADE DO ALUNO**

Dentro e fora da escola existem várias formas de se produzir conhecimento, de promover práticas cotidianas de letramento. Lopes (2002), junto com outros pesquisadores como Boaventura de

Souza Santos (2004) e Milton Santos (2004), apresenta uma problemática desafiadora para a contemporaneidade pós-colonial, que segue:

[...] como podemos criar inteligibilidades sobre a vida contemporânea ao produzir conhecimento e, ao mesmo tempo, colaborar para que se abram alternativas sociais com base nas e com as vozes dos que estão à margem [...]. Como aqueles que 'vivenciam o sofrimento humano' com base em suas epistemes diferentes podem colaborar na construção de 'uma sociedade mais humana, mais delicada com a natureza e com as pessoas' (Mushakoji, 1999) ou, pelo menos, na compreensão de tal sociedade? (LOPES, 2006, p. 86).

Através das práticas de letramento realizadas no ambiente escolar, é necessário escutar a voz de quem está à margem, sem reprimir o conhecimento compartilhado, construindo e fortalecendo a identidade do indivíduo que levanta a sua fala e mostra o seu saber. Para tanto, é preciso que o professor, como principal mediador das atividades em sala de aula, colabore para haver alternativas sociais com base nesses alunos marginalizados, lutando contra o conhecimento estrutural tradicional que, por vezes, é imposto através de documentos governamentais que regem a educação do país e lidando com as diferenças.

Mais que formar pessoas com pensamentos mecânicos, para realizarem atividades que não exploram criticidade, e em nada contribuem para essa mudança da sociedade moderna, o professor deve formar cidadãos comprometidos com o meio em que vivem, capazes de serem agentes ativos na mudança necessária, cientes de que possuem voz e poder para isso. Em uma aula de Língua Portuguesa, que põe o aluno em um maior contato, muitas vezes, com textos diversos e que deveriam ser trabalhados de forma crítica, ocorre uma prática de atividades mecânicas que valorizam apenas a forma dos textos ou sua gramática tradicional, baseando em atividades rasas de interpretação textual, o que poderia ser diferente e evoluir para atividades que explorassem melhor o pensamento do aluno acerca da sociedade, favorecendo a construção identitária do discente como ativo, e não passivo dos aspectos sociais.

Provocar a construção da identidade pessoal é mostrar para aquele que era marginalizado, que ele não é apenas um objeto que promove o crescimento de alguns que o utilizam, mas que ele é protagonista do próprio crescimento e não deve deixar ser utilizado por ninguém. E a língua e seu

ensino, somados aos letramentos fora da sala de aula, possuem um papel fundamental nessa construção diária, que pode promover empoderamento dos indivíduos que antes eram excluídos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos sobre letramento de Soares (2017), foram traçadas definições sobre este tema. A princípio, no começo desses estudos, na década de 1980, letrado era o indivíduo que soubesse ou dominasse a leitura e a escrita, e letramento foi considerado como o processo de ensino ou de aprendizagem da leitura e escrita, sendo que, para isso, eram considerados apenas os textos verbais. Com o avanço em tecnologias e os diferentes suportes e tipos de prática leitora e escrita, surge a ideia de letramentos, no plural, que abrange um pouco mais essas possibilidades de escrita e leitura.

Considerando que os indivíduos não leem apenas textos verbais, mas também imagens, notícias, novelas, por exemplo, e, até mesmo, situações cotidianas que exigem interpretação e posicionamento dos sujeitos, o ato de ler é tido como uma prática social, ou seja, a leitura de mundo é uma prática do dia a dia de todos, o que defende Paulo Freire (1995). Existem pessoas que não sabem decodificar letras e textos verbais, mas sabem que se o sinal do semáforo estiver vermelho para os carros, eles podem atravessar a faixa com segurança. E saber ler e interpretar as situações diárias confere, portanto, poder e voz ao sujeito, pois quanto mais o faz, mais empoderados o indivíduo é.

Para além de aprender escrita e leitura na escola, o letramento também é social e cotidiano. É necessária uma mudança de percepção de que a escola é o único e supremo local de aprendizado: todos os alunos já chegam no ambiente escolar com uma série de conhecimentos e leituras de mundo, e este não deve ser desconsiderado e marginalizado, mas deve servir de contribuição e complemento para aquilo que também será ensinado na escola, e a figura do professor não é a única que domina todos os saberes, mas algumas variedades de saberes.

Utilizar e trabalhar os conhecimentos trazidos para a sala de aula contribui para que o aluno desenvolva suas habilidades de leitura de mundo, aprimore seus posicionamentos críticos e

construa sua identidade como indivíduo que pode modificar o contexto social em que está inserido. Letramento não deve ser uma prática mecânica e apenas escolarizada, decodificando textos verbais ou análise de formas de conteúdos textuais, mas deve ser uma atividade para além das paredes das salas de aula e capaz de mudar uma sociedade.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, M. (Org.); **Leituras no Brasil: antologia comemorativa pelo 10º Cole.** Campinas, SP: Mercado das Letras, 1995.
- ALCÂNTARA, R. G. de; STIEG, V. “O que quer” a BNCC no Brasil: o componente curricular Língua Portuguesa em questão. **Revista Brasileira de Alfabetização**, v. 1, p. 119-141, 2016.
- BAGNO, M. **Nada na Língua é por acaso: por uma pedagogia da variação linguística.** São Paulo: Parábola, 2007.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Língua Portuguesa.** Brasília 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/portugues.pdf>>. Acesso em Maio de 2018.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB 9394/96.** MEC: Brasília, 1996.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC.** MEC: Brasília, 2017.
- GALLO, S. **Deleuze & a Educação.** 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2003.
- GERALDI, J. W. A produção dos diferentes letramentos. **Bakhtiniana**, São Paulo, 9(2): 25-34, Ago/Dez. 2014.
- HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade.** Rio de Janeiro: DP&A, 1998.
- KLEIMAN, A. B. **Abordagens de Leitura.** 2004. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/scripta/article/view/12538/9844>>. Acesso em Abril de 2018;
- LOPES, L. P. da M. **Por uma linguística aplicada indisciplinar.** São Paulo: Parábola, 2008.
- SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros.** 3ª Edição, Belo Horizonte: Autêntica Editora. 2017.
- STREET, B. V. **Letramentos sociais: Abordagens críticas do letramento no desenvolvimento, na etnografia e na educação.** Tradução de Marcus Bagno. 1. Edição. São Paulo: Parábola Editorial, 2014.

## APLICATIVOS DIGITAIS NO CONTEXTO DO ENSINO DE MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES DOS ALUNOS POR MEIO DE OFICINAS TEMÁTICAS

### DIGITAL APPLICATIONS IN THE CONTEXT OF MATHEMATICS: STUDENT CONTRIBUTIONS BY THEME WORKSHOPS

Jorge Schneider

Instituto Federal do Espírito Santo-CEFOR

E-mail: jorgeschneider21@gmail.com

Vanessa Battestin Nunes

Instituto Federal do Espírito Santo-CEFOR

E-mail: vanessa@ifes.edu.br

**Resumo:** Este trabalho objetivou analisar aplicativos móveis (*apps*) auxiliares ao processo de aprendizagem da matemática, visando também incentivar o uso desses como ferramentas auxiliares a aprendizagem da disciplina de matemática, por meio da realização de uma oficina com aplicativos móveis na escola. A atividade envolveu 54 alunos da rede pública do Estado do Espírito Santo. Os alunos foram desafiados a selecionar aplicativos digitais com potencial para auxiliar a aprendizagem da matemática. Assim, apresentaram 15 *apps* de diversas áreas da matemática, como álgebra, geometria, estatística e probabilidade. Os resultados apontam entusiasmo e satisfação dos alunos com a atividade. A pesquisa constatou que muitos alunos já utilizavam aplicativos digitais, mas que após a oficina, o interesse em conhecer a fundo esses aplicativos aumentou significativamente. Assim, nota-se o potencial das tecnologias digitais em motivar e auxiliar o processo de aprendizagem da matemática, sendo necessária a formação e apropriação do professor acerca do uso pedagógico dessas.

**Palavras-chave:** Tecnologias Digitais. Matemática. Aplicativos móveis.

**Abstract:** *This work aimed to analyze mobile applications (auxiliary apps) to the learning process of mathematics, also aiming to encourage the use of these as auxiliary tools for learning the discipline of mathematics, by conducting a workshop with mobile applications at school. The activity involved 54 students from public schools in the state of Espírito Santo. Students were challenged to select digital applications with the potential to aid in math learning. Thus, they presented 15 apps from various areas of mathematics, such as algebra, geometry, statistics, and probability. The results indicate the enthusiasm and satisfaction of the students with the activity. The survey found that many students were already using digital applications, but that after the workshop, interest in getting to know the applications in depth increased significantly. Thus, we note the potential of digital technologies to motivate and assist the process of learning mathematics, requiring the formation and appropriation of teachers about their pedagogical use.*

**Keywords:** *Technologies. Mathematics. Applications.*

## 1 INTRODUÇÃO

Muitos são os desafios enfrentados no ensino de conteúdos matemáticos nesse início de século. Mas um que vem se contrapondo mais fortemente é a tecnologia digital, pois ela faz parte da vida dos alunos, em sua maioria, em seu contexto diário. No entanto não se utiliza esses recursos com frequência no ambiente escolar como parte integrante de práticas de ensino. Sabemos que há uma resistência do aluno com a disciplina, que por si só é “temida” por muitos deles, e é classificada com difícil e pouco interessante. Nesse sentido, inovar é necessário, e o uso de tecnologias digitais pode representar um aliado poderoso para minimizar a distância entre o ensino do século XX e o aluno do século XXI, como nos mostram diversos autores da área.

Temos aqui um dilema. Por um lado, acreditamos na força do uso de TD nas aulas de Matemática. Por outro lado, os laboratórios de informática presentes nas escolas apresentam diversas limitações, impedindo, muitas vezes, que os professores levem seus alunos ao laboratório, nos fixando na sala de aula usual (BORBA; LACERDA 2015, p. 498).

Assim, se torna imperativo que se explore o potencial das tecnologias digitais por outros caminhos, de modo que esses recursos possam se tornar ferramentas auxiliares ao ensino da Matemática, sem depender exclusivamente de um laboratório de informática. Uma dessas possibilidades é o uso dos aparelhos dos alunos, como *smartphone*, *tablet* e *notebook*, quando estes os possuem e são favoráveis ao seu uso.

Nesse contexto, a pesquisa descrita neste artigo objetivou analisar aplicativos móveis (*apps*) auxiliares ao processo de aprendizagem da matemática, visando também incentivar o uso desses aplicativos móveis como ferramentas auxiliares a aprendizagem da disciplina, por meio da realização de uma oficina de aplicativos móveis na escola. A proposta teve por base, justamente, contornar os entraves impostos pela infraestrutura tecnológica presente na escola. Nesse sentido, o uso de aparelhos como *smartphone* e *notebook* dos alunos, possibilita que se contorne parte dos problemas, embora seja evidente que se cria outros, como, garantir a integridade destes aparelhos no ambiente escolar, bem como formar o aluno para que ele consiga perceber e valorizar o potencial desses recursos em favor de sua aprendizagem e não somente para o seu lazer. A escolha da turma, no caso do 9º ano, para organizar a oficina, se deve principalmente ao fato de ser uma

turma em que cerca de 90% dos alunos possuem um aparelho de *smartphone* e também por ser uma turma que já vinha realizando outras atividades com o uso de tecnologias digitais. A atividade contou com participação das turmas de 8º ano e 1ª série do ensino médio. A escola na qual a atividade foi realizada é da rede estadual de ensino do Estado do Espírito Santo, e adota a pedagogia da alternância. Segundo Nosella (2012, p. 29),

Resumidamente, podemos dizer que a denominação ‘pedagogia da alternância’ se refere a uma forma de organizar o processo de ensino-aprendizagem alternando dois espaços diferenciados: a propriedade familiar e a escola. Liga-se, pois, tanto pela sua origem como pelo seu desenvolvimento, à educação no meio rural.

Assim, o momento em que o aluno está na sessão (semana) escolar tem o contato com as disciplinas e professores, como numa escola regular, no entanto, na sessão que está na propriedade familiar há um distanciamento com o conteúdo teórico, e nesse sentido o uso de tecnologias digitais pode significar a possibilidade de um elo de ligação com as disciplinas e um auxílio importante ao aluno na ausência do professor.

## **2 O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

No mundo contemporâneo, as tecnologias digitais se tornam cada vez mais presentes em nossa vida. Diversas são as funções que realizamos nas quais tais recursos se tornaram praticamente indispensáveis. Podemos então imaginar que no ambiente escolar esses recursos também tenham seu papel a desempenhar? É uma reflexão necessária, pois “é fundamental que a educação considere as tecnologias emergentes tanto para diminuir esse afastamento quanto para facilitar a construção de conhecimentos” (DE AZEREDO; SILVA; BATISTA, 2012, p. 2). Sena *et al.* (2014) realizaram mapeamento sistemático para verificar quais aplicativos *m-learning* para o ensino da matemática, utilizados nos diferentes níveis de ensino contribuíram para a melhoria do processo de aprendizagem. Os pesquisadores concluem que os uso dos aplicativos pode influenciar a motivação e desempenho dos alunos e enfatizam que “[...] há necessidade de inovações no processo de ensino e aprendizagem no contexto matemático. Ainda são poucas as iniciativas que consideram o uso de dispositivos móveis como ferramenta de apoio” (SENA; OLIVEIRA; DE CARVALHO 2014, p.

182). Melo e Andrade (2014) em sua pesquisa sobre repositórios digitais com aplicativos móveis, enfatizam que

Dentre as principais potencialidades oferecidas pelos dispositivos móveis para o ensino e a aprendizagem destacam-se a ampliação do acesso a conteúdos pedagógicos, a possibilidade de criação de comunidades de aprendizagem ativa, interativa e colaborativa [...] Os aplicativos livres para os dispositivos móveis podem ser encontrados atualmente em repositórios móveis, conhecidos popularmente como *stores* ou lojas (MELO; CARVALHO, 2014, p. 2).

Mesmo assim, o que vemos nas escolas são ações modestas. Por vezes, as justificativas são atreladas a infraestrutura tecnológica, outros momentos a legislação e normas específicas de redes de ensino e às vezes perpassam até por dilemas de cunho social e cultural. De fato a realidade social, cultural e econômica é diversificada e complexa, mas a tecnologia digital vem se mostrando como uma variável mais global, ou seja, ela tem penetrado e transformado diversos contextos.

As pessoas que vivem em lugares influenciados pelo desenvolvimento tecnológico não têm dificuldades para ver como a expansão e a generalização das TIC transformaram numerosos aspectos da vida. Inclusive naqueles países em que muita gente não tem acesso à água potável, luz elétrica ou telefone se fez notar a influência do fenômeno da globalização propiciado pelas redes digitais de comunicação (SANCHO, 2007 p. 17).

Assim sendo, o uso de aplicativos móveis por meio do *smartphone* e do *notebook*, podem significar a possibilidade de exploração de uma ferramenta auxiliar ao ensino de matemática com resultados promissores, uma vez que vem se tornando cada vez mais presente no cotidiano dos alunos. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2016) o equipamento mais utilizado para acessar a internet em domicílio, no estado do Espírito Santo em 2014 foi o telefone móvel celular, aparecendo em 83,2% dos domicílios pesquisados, tendo assim uso superior à média apresentada na região sudeste do Brasil, que é de 79,5%. Os dados mostram também que o uso desse aparelho cresceu 76,8% no comparativo de 2013 para 2014. No entanto, muitas vezes, nem o professor e muito menos o aluno estão preparados ou acostumados a usar estes aparelhos para fins educacionais. Assim,

A tecnologia da internet móvel tem se desenvolvido cada dia mais, e ampliado sua área de cobertura, o que pode influenciar o aumento de acesso à internet por meio de tecnologias móveis, como os celulares inteligentes e *tablets*. Essa tecnologia inclusive já chegou às escolas. Como a *internet* banda larga é deficiente em grande parte delas, os alunos usam a

internet móvel em seus próprios celulares inteligentes. Na maioria das vezes, no entanto, esse acesso não é para fins educacionais (Borba; Lacerda 2015, p. 500).

Para Sancho (2007, p. 19) “[...] a principal dificuldade para transformar os contextos de ensino com a incorporação de tecnologias diversificadas de informação e comunicação parece se encontrar no fato de que a tipologia de ensino dominante na escola é a centrada no professor”. Surge assim um novo cenário, proporcionado pelas tecnologias digitais, principalmente por meio da *internet*, onde os alunos “[...] poderiam ser encorajados a produzir matemática da mesma forma que eles fazem com a Arte. Poderiam realizar performances matemáticas na *Internet*, expressando seus entendimentos e sentimentos acerca da matemática em performances matemáticas digitais” (BORBA, 2010, p. 08). Possibilita-se assim tornar o aluno um agente ativo na aprendizagem mediada pelas tecnologias digitais. Portanto, tornar a matemática mais atrativa e condizente ao novo cenário tecnológico que se configura, embora não seja fácil, se torna possível. Assim, autores como Borba e Lacerda (2015) propõe que o *smartphone* divida espaço com os demais recursos utilizados para o ensino, que muitas vezes se apoia em poucos recursos.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida nos meses de novembro e dezembro de 2018 em uma escola da rede estadual do Estado do Espírito Santo, com uma turma do 9º ano ensino fundamental, com participação das turmas de 8º ano e 1ª série do ensino médio, totalizando assim 54 alunos. Todos os momentos da pesquisa foram analisados sobre a ótica do pesquisador e informações relevantes foram sendo registradas. Inicialmente foi constatado que mais de 90% dos alunos tinham *smartphone*, assim sendo, os alunos foram indagados oralmente quanto ao uso de seus *smartphones* para instalação dos aplicativos móveis e seu uso para a atividade com *Apps* matemáticos, tendo-se permissão de todos os que tinham um aparelho. A proposta de oficina teve por base uma postura ativa dos alunos. Nesse sentido, foi sugerido que a maior parte da organização e da realização das atividades ficasse a cargo da turma. Assim sendo, foram orientados a se organizarem e selecionarem aplicativos de modo que não houvesse repetição e que fossem apresentados ao menos dois aplicativos por grupo. Foi solicitado que os alunos se organizassem em grupos com três ou quatro participantes, totalizando assim ao final cinco grupos. Foi requerido a

estes que pesquisassem aplicativos móveis que pudessem ser utilizados para auxiliar a aprendizagem da matemática. Assim, os alunos deveriam analisar aqueles que lhes agradassem mais, e que considerassem ser útil para auxiliar o processo de aprendizagem da matemática. Não foram elencados critérios técnicos de seleção e avaliação, pois a ideia é que os aplicativos satisfizessem os interesses e expectativas dos alunos como ferramentas auxiliares a aprendizagem da Matemática. Foi disponibilizado um período de duas semanas e meia, período que estavam na alternância, para que pudessem selecionar e avaliar os *apps*, bem como organizar a dinâmica de apresentação destes para os demais alunos da escola, em uma sessão escolar. Assim sendo, a tarefa foi executada com cinco aulas, sendo uma para organização, duas para seleção dos aplicativos móveis e o restante para apresentação.

Com os aplicativos móveis selecionados, os grupos se organizaram para apresentar os *apps* utilizando para isso conteúdos matemáticos para os quais haviam sido produzidos, para que pudessem demonstrar o potencial desses *apps*. Os grupos foram então alocados em cinco salas diferentes. De maneira semelhante, os demais alunos, de outras turmas, foram divididos aleatoriamente em cinco grupos, de modo que tivesse sempre um grupo participando de cada oficina e assim eles foram se revezando nas salas para participar de todas as apresentações, pois ocorreram apresentações simultâneas proporcionado que todos os alunos pudessem passar por todas as oficinas. Ao final os alunos, que criaram a oficina, produziram um relato de experiência e os que assistiram responderam um questionário quanto a sua satisfação em participar da atividade realizada.

A avaliação da aprendizagem dos alunos, foi feita baseada na participação dos integrantes nos grupos e na realização da oficina, bem como também foi realizada uma avaliação geral da atividade, na qual os alunos que organizaram a oficina avaliaram de forma colaborativa e oral, um a um os alunos que assistiram. De mesmo modo, as turmas que assistiram avaliaram todos os alunos que criaram a oficina. Os valores atribuídos na avaliação variavam numa escala de 0 a 6 pontos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Escolha dos aplicativos móveis (*apps*) e estudo pelos grupos

Os alunos, em grupos, pesquisaram por *apps* para o ensino da matemática, sendo solicitado que escolhessem ao menos dois aplicativos móveis para a apresentar em uma oficina de aplicativos móveis. No entanto, quase todos os grupos apresentaram mais que dois aplicativos, alguns trouxeram três e um grupo trouxe quatro aplicativos móveis. Isso já é um sinal positivo quanto a satisfação que tiveram com os *apps*, pois em seu julgamento, os alunos consideraram que aqueles aplicativos lhes seriam úteis para o processo de aprendizagem da matemática, considerando assim importante apresentá-los para os demais colegas.

Para a seleção dos *apps*, pelos grupos, foi disponibilizado um período de duas semanas e meia. Os alunos também foram orientados a criar uma lista que foi afixada na sala de aula, para evitar a repetição de aplicativos. Todos se mostraram empolgados com a fase de seleção dos aplicativos móveis, pois notou-se que a todo momento falavam e perguntavam sobre a oficina, inclusive ao longo do período estipulado traziam *apps* que já haviam selecionado, e mostravam como funcionavam, ficando evidente a facilidade que tinham em utilizá-los. Ao término da seleção dos aplicativos móveis, os alunos se organizaram e em grupo se apropriaram dos *apps* selecionados.

Os alunos se organizaram em cinco espaços diferentes para apresentação. Os demais alunos, das outras turmas, foram divididos em cinco grupos de modo que as apresentações pudessem ocorrer simultaneamente. Assim os participantes iam se revezando nas oficinas de modo que passassem por todas elas. Ao todo foram apresentados 15 aplicativos móveis, que foram: *My Script Calculator*, Saesp 2018 7º e 9º ano, *Math Bot*, *TutoMath*, Volume Calculadora, *Socratic*, Fórmulas matemáticas, Calculadora de trigonometria, *Math calculator*, Fórmulas matemática, *Photomath*, *Khan Academy*, *Mathway*, Meu professor de cálculo e calculadora científica.

### 4.2 Apresentação dos aplicativos móveis e análises

Nas apresentações a maioria dos alunos assistia atentamente e esperaram ansiosamente o momento de experimentar alguns dos *apps* apresentados. Faziam testes e simulações de situações

e cálculos matemáticos para verificar se os aplicativos realizavam de fato o que o grupo havia apresentado.

**Figura 1- Alunos observando o funcionamento do aplicativo *Photomath***



Fonte: os autores (2018)

Outro momento importante foi quando os alunos da turma do 9º ano pediram para que as apresentações também fossem feitas na turma, pois tinham interesse em conhecer os *apps* apresentados pelos colegas, uma vez que não tiveram a oportunidade, pois as apresentações às outras turmas ocorreram simultaneamente. Esse momento não havia sido previsto na metodologia, mas foi contemplado na execução para atender à solicitação da turma. Novamente, notamos aqui o interesse dos alunos pela atividade, pois estavam curiosos para conhecer todos os aplicativos, não somente aqueles que haviam pesquisado, isso reforça que existe aí um campo a ser explorado. Os alunos foram indagados se eles gostaram de participar da atividade com os *apps* matemáticos, 98% afirmaram que sim, sendo que dos que realizaram a oficina todos assinalaram que foi gratificante participar da atividade realizada, mostrando que essa foi uma tarefa com potencial motivador, pois vai ao encontro daquilo que eles anseiam.

Os estudantes também foram perguntados se já haviam utilizado algum *app* matemático para aprendizagem, antes da realização da oficina e qual foi esse aplicativo. O resultado mostrou que 40% já havia utilizado algum *app* para a aprendizagem da matemática. Na turma que realizou a oficina o percentual que já havia utilizado algum aplicativo móvel foi bem superior, sendo de 62%. Outro questionamento feito foi com relação a qual aplicativo da oficina, que haviam gostado mais e por quê. O resultado aparece na tabela 1.

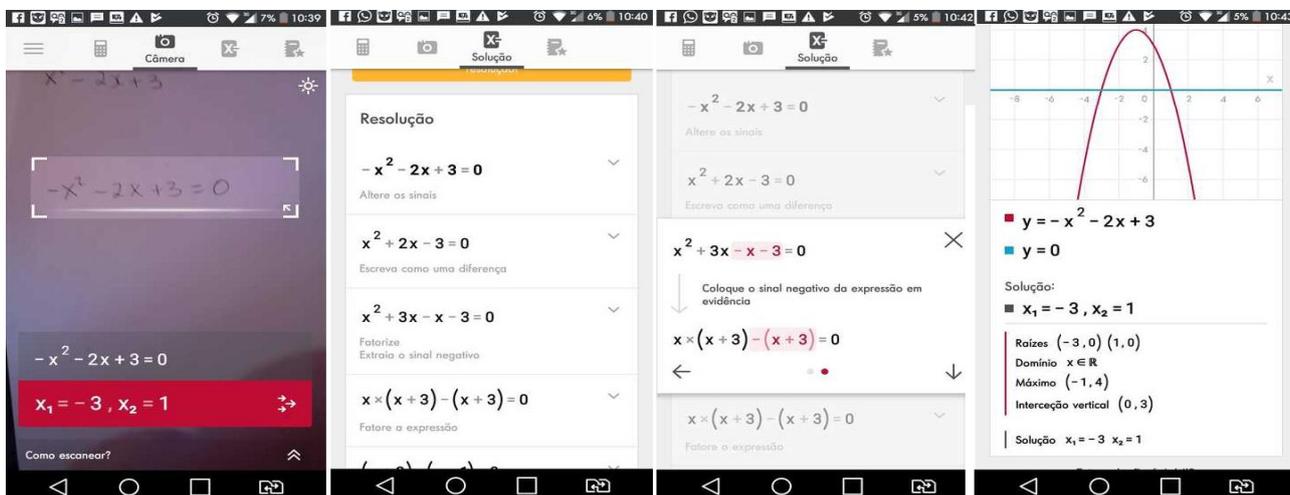
Tabela 1 - Aplicativos móveis que os alunos mais gostaram na oficina

Aplicativo	Percentual de alunos
<i>Photomath</i>	39,58%
<i>My Script Calculator</i>	20,83%
Meu professor de cálculo	6,25%
<i>Math calculator</i>	6,25%
<i>TutoMath</i>	6,25%
Saresp 2018 7º e 9º	4,17%
<i>Khan Academy</i>	2,08%
Fórmulas matemática	2,08%
Volume Calculadora	2,08%
<i>Math Bot</i>	2,08%
Gostei de todos	8,33%

Fonte: tabela elaborada pelos autores

Notamos assim que dois *apps* se destacaram mais, sendo o aplicativo *photomath* o que se destacou como o preferido pela maioria dos alunos, lembrando que ele já era utilizado por 32% dos alunos antes da realização da oficina. Em conformidade com informações do *google play*, o *Photomath* auxilia na resolução de questões envolvendo aritmética, números inteiros, frações, números decimais, raízes, expressões algébricas, equações/inequações do 1º grau (lineares), equações/inequações do 2º grau (quadráticas), equações/inequações absolutas, sistemas de equações, logaritmos, trigonometria, funções exponenciais e logarítmicas, derivadas e integrais. Para se obter resoluções de problemas matemáticos, basta apontar a câmera para o mesmo e, o aplicativo, mostra rapidamente a resolução e o resultado do mesmo. O *Photomath* apresenta a resolução detalhada e no caso de funções apresenta também o gráfico. Ele Permite que o usuário digite o problema se assim preferir, como vemos na figura 2.

Figura 2- Captura de tela de parte da resolução de atividade com o *Photomath*



Fonte: os autores (2018)

O aplicativo *MyScript Calculator*, do *play store*, é outro que gerou o interesse dos alunos, pois apresenta uma interface fácil e intuitiva, basta escrever a expressão matemática na tela do *smartphone*, onde o dedo assume o papel de lápis e a tela do papel, em seguida a tecnologia *MyScript Calculator* faz a conversão em texto digital e entrega o resultado em tempo real, conforme figura 3. Diversos são os conteúdos que podem ser trabalhados no aplicativo móvel, pois suporta diversos símbolos e sinais operatórios, desde expressões e funções até cálculos trigonométricos e logarítmicos.

Figura 3- captura de tela do *MyScript Calculator*



Fonte: Google Play

Dentre os motivos que foram elencados pelos alunos para justificar a preferência pela escolha destes aplicativos estão o fato de que auxiliam nas dificuldades encontradas no conteúdo, apresentam diversos assuntos e fórmulas matemáticos, abordam diversos conteúdos, por

explicarem conteúdo e apresentam atividades, por auxiliarem bastante quando não estão se entendendo a matéria, por resolver as contas, e por ser prático e fácil de usar e por ser eficiente, por mostrar mais formas de calcular, ajudar a resolver cálculos, funcionar como um jogo, facilitar cálculos, apresenta boa explicação e incentiva a aprender, esclarece dúvidas e ajuda a interagir mais. Vemos que por se tratar de uma escola que trabalha com a pedagogia da alternância isso se torna mais relevante ainda, pois são recursos auxiliares na ausência do professor.

Uma das alunas que apresentou a oficina relatou: “eu gostei muita da atividade, pois como o crescimento da tecnologia e a expansão da internet, aplicativos como os que apresentamos auxiliam para aprimorar nosso conhecimento e ajudar para que na alternância nossas dúvidas sejam esclarecidas sem a necessidade do professor”. Essa fala mostra que a aluna vê com bons olhos a realização de atividades com o uso da tecnologia. No caso desse relato a aluna faz menção a alternância, ou seja, um intervalo de nove dias que os alunos ficam junto a família, aplicando conhecimentos escolares e realizando atividades, pois a escola na qual a pesquisa foi feita adota a pedagogia da alternância, e os alunos se intercalam em semana com aula em tempo integral e semana de alternância. Para outra aluna “a atividade mostrou que podemos aprender matemática de várias formas, inclusive com aplicativos.” Outra aluna relatou que “achei muito legal, pois para quem tem dificuldades em matemática esses aplicativos ajudam para que você possa entender o assunto.” Isso reforça a adoção de metodologias diversificadas, pois assim o aluno pode vir a ter uma aprendizagem mais completa e significativa, atendendo muitas de suas individualidades de aprendizagem, dada a diversidade de *apps* existentes hoje.

Os alunos que realizaram a oficina também foram indagados se tiveram dificuldades ao procurarem os aplicativos móveis para oficina. A maioria, 94% relatou não ter tido nenhuma dificuldade. E os alunos que mencionaram ter tido dificuldade, argumentaram que acharam muitos *apps*, mas de a maioria era de baixa qualidade, o que dificultou um pouco a seleção destes aplicativos móveis. Isso mostra, que o professor ao propor qualquer atividade que se baseie no uso de aplicativos móveis, também deve demandar certo tempo para essa seleção e usar um “crivo” para que seja

selecionado um *app* que possa de fato contribuir na mediação do ensino da matemática, pois embora o material seja vasto ele ainda é de baixa qualidade em muitos casos.

Quando questionados se iriam utilizar algum dos *apps* utilizados na oficina para auxiliar a aprendizagem da matemática, 94% disseram que irão continuar utilizando alguns destes como ferramentas auxiliares a aprendizagem da matemática, pois, segundo eles, em seus argumentos relataram, que os aplicativos auxiliam para resolver atividades de casa, questões matemáticas mais difíceis, ajudam na aprendizagem e a lembrar as fórmulas, levam a um maior domínio do conteúdo e servem para conferir respostas, para resolver problemas, tiram dúvidas, lhes ajudam nas dificuldades que têm em matemática e auxiliam para aprender mais. Dentre os que responderam que não tem interesse em continuar a utilizar os *apps*, se destaca os argumentos de não ter o aplicativo instalado no celular e sem interesse em usá-los. Isso reforça o que já foi dito, que nenhuma metodologia abrange todos, mas quando ela beira os 100%, mostra que ela pode ser promissora. Já 58% argumentaram que vão continuar a pesquisar sobre aplicativos móveis para o ensino da matemática, após a realização da oficina.

## 5 CONCLUSÕES

Muitos entraves ainda existem quando se busca trabalhar com as tecnologias digitais, e muitos são os desafios que o professor enfrenta ao propor práticas que se baseiam em metodologias mais inovadoras. Mas é grande a satisfação que pode ser alcançada quando o professor se lança nesse desafio. A atividade realizada com aplicativos móveis, mostra que nada acontece exatamente como planejamos, mas que ao dar autonomia ao aluno e permitir que se organize e atue de forma mais ativa, ela não só se torna mais participativo e comunicativo, como também pode extrapolar o rendimento esperado. A satisfação da maioria dos alunos na atividade realizada e também a sinalização de que a maioria irá continuar utilizando e pesquisando aplicativos móveis, mostra que existe o interesse em buscar meios diversificados de aprender a matemática. No entanto, é um momento que o professor precisa estar atento, pois, esses recursos exigem do aluno uma postura que permita que ele visualize que tais tecnologias devem ser auxiliares a aprendizagem da matemática, mas que em momento algum poderão substituir a parte prática do cálculo e do

raciocínio, na qual ocorre a reflexão e aprofundamento do cálculo. Nesse sentido, é importante que o professor também tenha se apropriado desses recursos, para que possa orientar e direcionar corretamente a inserção destas tecnologias na aula de Matemática.

## REFERÊNCIAS

- BORBA, Marcelo de Carvalho. Softwares e internet na sala de aula de matemática. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade. Salvador – BA, Julho de 2010. Disponível em: [www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxenen.PDF](http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxenen.PDF). Acesso em: 08/12/2018.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; LACERDA, Hannah Dora Garcia. Políticas Públicas e Tecnologias Digitais: Um celular por aluno. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 17, n. 3, 2015.
- MELO, Rafaela da S.; CARVALHO, Marie Jane Soares. Aplicativos educacionais livres para mobile learning. In: **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**. 2014.
- DE AZEREDO, Claudia Márcia R.; SILVA, Luiz Gustavo S.; BATISTA, Silvia Cristina F. Uso Pedagógico de Tecnologias Digitais em Matemática: Breve Análise de Pesquisas. In: **VII Congresso Integrado de Tecnologia da Informação**. 2012.
- IBGE. **Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal: 2014** / IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 89p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=295753>. Acesso em: 02/12/2018.
- NOSELLA, P. Educação no campo: origens da pedagogia da alternância no Brasil. Vitória: **EDUFES**, 2012.
- SANCHO, Juana Maria. De Tecnologias da Informação e Comunicação a Recursos Educativos. In: SANCHO, J. M.; HERNÁNDEZ, Fernando. **Tecnologias para transformar a educação** [organizadores]; Ángel San Martín Alonso ... [et al.], autores; tradução Valério Campos – Porto Alegre: Artmed, 2007.
- SENA, Denise Maciel; DE OLIVEIRA, Elaine Harada T.; DE CARVALHO, Leandro SG. Aplicativos móveis para o aprendizado de matemática. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2014. p. 174

## FORMAÇÃO PARA O EMPREENDEDORISMO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: RELATO DA EXPERIÊNCIA DOCENTE EM UMA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO NO ESPÍRITO SANTO

### TRAINING FOR ENTREPRENEURSHIP IN PRIMARY EDUCATION: REPORT OF THE TEACHING EXPERIENCE AT A STATE HIGH SCHOOL IN ESPÍRITO SANTO

Rafael Almeida de Freitas  
Universidade federal do Espírito Santo;  
E-mail:rafaalmeida02@gmail.com

Eduardo Salles Miranda Portela  
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Alegre  
E-mail:salles.nie.exe@hotmail.com

**Resumo:** Considerando o tema “empreendedorismo” como importante e possível de ser inserido e discutido na Educação Básica, objetiva-se relatar uma experiência docente sobre o desenvolvimento de um projeto de formação de jovens empreendedores. O público-alvo do projeto foram alunos da 2ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Espírito Santo em uma Escola localizada ao Sul do Estado, o qual ocorreu durante o período de abril a agosto de 2017 com a participação de dois professores. Os resultados apontam para contribuições formativas tanto para alunos quanto para os professores, em discussões que superaram às previstas no desenvolvimento das atividades. Considera-se positiva a execução de atividades como a relatada para a formação básica dos alunos e a formação docente permanente.

**Palavras-chave:** educação básica, empreendedorismo, ensino, interdisciplinaridade.

**Abstract:** *Considering the theme "entrepreneurship" as essential and possible to be inserted and discussed in Primary Education, it is aimed to report a teaching experience on the development of a project for training young entrepreneurs. The target audience of the project were high school students of the Espírito Santo State Public School in a School located in the South of the State, which occurred during the period from April to August of 2017 with the participation of two teachers. The results point to formative contributions for both students and teachers, in discussions that surpassed those anticipated in the development of activities. It is considered positive the execution of activities such as that reported for basic training of students and permanent teacher training.*

**Keywords:** *Primary education, Entrepreneurship, Teaching, Interdisciplinarity.*

## 1 INTRODUÇÃO

Questões relacionadas ao empreendedorismo nem sempre são discutidas e abordadas no espaço escolar ou no cotidiano dos estudantes. Contudo, uma formação que proporcione reflexão e

estímulo a compreensão sobre o assunto se mostra necessária e importante, principalmente porque em diversos ramos dos negócios o empreendedorismo se relaciona a Ciência e Tecnologia, que possibilitam expansão e diversidade nos negócios referentes a comercialização de produtos, serviços, etc.

Almejando uma formação que envolva a temática e proporcione aos estudantes momentos de reflexão sobre o assunto, a inserção do empreendedorismo na formação educacional se mostra como uma alternativa para abordar um tema que se faz presente, direta ou indiretamente, na vida cotidiana dos estudantes.

Sendo a relação comercial fruto das relações humanas, envolvendo trocas e vendas; mesmo que os alunos não tenham intenção de se tornarem empreendedores crê-se que a instrução acerca do empreendedorismo, em suas diferentes estruturas e campos de abrangência, possibilita, no mínimo, o desenvolvimento de autonomia e criticidade.

Apesar da compreensão geral sobre o tema, é importante delimitar que tipo de empreendedorismo o artigo aborda. Assim, abaixo será abordado o conceito de empreendedorismo e suas características teóricas.

O conceito de empreendedorismo intensificou-se no Brasil no fim da década de 1990. Esse fato está relacionado a preocupação em criar-se pequenas empresas duradouras e a diminuição da taxa de mortalidade desses empreendimentos, que, por sua vez, resultam da globalização, a qual impulsionou a necessidade de buscar alternativas que aumentassem a competitividade, reduzisse custos e mantivesse as grandes empresas no mercado (DORNELAS, 2008).

Essas mudanças em relação ao mercado e o modo como as empresas e, nesse caso, a Educação, compreendem o empreendedorismo é importante para que os processos de formação e as relações humanas sejam refletidos. Nesse mesmo sentido, o próprio significado do empreendedorismo é repensado.

Segundo Dolabela (2005),

Empreendedorismo é a capacidade de as pessoas, por meio de inovação, oferecerem valor para as demais, em qualquer área. Atualmente, é um conceito que se descola da empresa e abrange todas as atividades humanas. Empreendedor não é apenas aquele que cria uma empresa, mas aquele que, estando em qualquer área (pesquisa, jornalismo, política, emprego em grandes empresas etc.), pode a ela agregar novos valores, valores positivos para a coletividade, por meio de inovações. Esse conceito contém um enunciado ético que é oferecer valor para a coletividade e não somente para si mesmo, constituindo, assim, uma potencialidade da espécie humana.

O autor evidencia a relação direta do empreendedorismo com dimensões humanas e sociais, ressaltando que não se trata de autoenriquecimento e individualismo, mas, sim, da “construção de comunidades” (DOLABELA, 2005, p. 14).

Luz e Santos Cêa (2006) ao discutirem a relação entre empreendedorismo e educação, destacam pontos importantes que envolvem, por exemplo: o capitalismo, economia, sociedade, projetos pedagógicos e a coletividade. Os autores refletem a Pedagogia Empreendedora<sup>1</sup> e relacionam os pontos mencionados anteriormente, contribuindo com reflexões sobre os mesmos, apesar de nem sempre estarem necessariamente explícitos em textos da área.

Além disso, também pode-se entender o empreendedorismo como sendo:

[...] o principal fator promotor do desenvolvimento econômico e social de um país e geralmente está associada [sic] à capacidade de criar e gerir empresas, aproveitar oportunidades, ter sucesso, gerar emprego, renda e riqueza, a realização do indivíduo por meio de atitudes de inquietação, ousadia e proatividade na sua relação com o mundo. Atitude de quem, por iniciativa própria, realiza ações ou idealiza novos métodos com o objetivo de desenvolver e dinamizar serviços, produtos ou quaisquer atividades de organização e administração (NETO, BENTES, ANDRADE, 2016).

Apesar de sentidos específicos na visão de cada autor, o empreendedorismo apresenta relações comuns e que, para Dornelas (2004), “sua essência se resume em fazer diferente, empregar os recursos disponíveis de forma criativa, assumir riscos calculados, buscar oportunidades e inovar” (p. 81).

---

1 DOLABELA, F. **Pedagogia Empreendedora - O Ensino do Empreendedorismo na Educação Básica, voltado para o Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo : Editora de Cultura, 2003.

Considerando as diferentes possibilidades de desenvolvimento do tema no contexto da Educação, assim como as pesquisas sobre empreendedorismo no Ensino Superior (HENRIQUE, CUNHA, 2008; ROCHA, FREITAS, 2014), também é importante refletir a inserção do tema na Educação Básica (DIAS, MARIANO, 2017; FARIAS, 2018).

Com isso pretende-se relatar o percurso realizado durante um projeto com enfoque na formação de jovens empreendedores, em turmas de Ensino Médio da Rede Estadual do Espírito Santo, de modo que o relato propicie reflexões e o aperfeiçoamento de metodologias ou atividades que envolvam o tema, compreendendo suas contribuições como positivas e buscando reforçar seu desenvolvimento.

## 2 METODOLOGIA

O artigo trata de um relato de experiência sobre um projeto de empreendedorismo desenvolvido com alunos de Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Estado do Espírito Santo, em uma cidade localizada ao Sul do Estado. O projeto foi desenvolvido sob orientações de uma Organização Não Governamental (ONG) e ocorreu no período de abril a agosto de 2017, com encontros semanais nas dependências da Escola em que os respectivos alunos encontravam-se matriculados. Para cada aluno foi disponibilizado um manual de orientações, disponibilizado pela ONG, acerca das etapas de desenvolvimento do programa.

Os registros dos encontros ocorreram por meio de fotografias e elaboração de relatórios com descrições sobre a organização e desenvolvimento das atividades. Como proposta de finalização do projeto, os alunos participantes foram convidados a um evento de encerramento, em conjunto com os alunos das demais escolas participantes no Estado do Espírito Santo. Para isso, um cadastro prévio dos mesmos foi realizado e os pais autorizaram o deslocamento, que aconteceu sob responsabilidade da Escola.

A condução do projeto ocorreu sob orientação de dois professores (em regime de Designação Temporária) regentes das disciplinas de Química e História e com o auxílio da direção e

coordenação pedagógica da Escola. Todos os alunos participantes encontravam-se matriculados na 2ª série do Ensino Médio, tendo os participantes do projeto passado por algumas alterações decorrentes da entrada/saída de alguns estudantes durante parte dos encontros. As atividades iniciaram com 29 estudantes ao fim os trabalhos foram concluídos com um total de 31.

### **3 DESENVOLVIMENTO**

Trabalhar o ensino por meio do desenvolvimento do projeto em um espaço formal de educação, possibilitou uma série de abordagens que nem sempre se fazem presentes no cotidiano escolar, tendo em vista que questões relacionadas a demanda de tempo e obrigações cotidianas podem limitar a atuação do professor e as dinâmicas envolvidas no processo de ensino-aprendizagem, nesse caso em relação ao empreendedorismo.

O projeto foi dividido em jornadas semanais que envolveram desde a reflexão sobre empreendedorismo à construção fictícia de uma miniempresa, especialmente em aspectos relacionados à: Marketing, Finanças, Produção e Recursos Humanos. As etapas foram divididas aqui em dois momentos: etapas iniciais (parte teórica) e etapas finais (produção).

#### **3.1 Etapas iniciais**

As 5 primeiras jornadas consistiram em 8 encontros com foco na introdução de conceitos e informações sobre empreendedorismo. Desde o início das jornadas os alunos foram estimulados a participar do processo de tomada de decisões por meio de um trabalho coletivo e pautado na ética. Cada encontro foi direcionado a uma etapa de formação dos jovens empreendedores, os quais estão apresentados de forma resumida a seguir no Quadro 1.

Quadro 1 – Jornadas com foco na formação teórica dos miniempresários.

<b>1ª jornada</b>
<p>Foi apresentada a estrutura do projeto de formação de jovens empreendedores, assim como as regras de conduta e normas de participação. Nessa etapa percebeu-se empolgação, tendo alguns alunos desde o início apontado ideias quanto as propostas de criação e desenvolvimento da miniempresa. Um profissional da Escola, graduado em Administração, foi convidado a ministrar um seminário para os alunos sobre a estrutura básica de uma empresa, desde o processo de criação até seu funcionamento. Assim como previsto no programa de formação, foram enfatizados os setores de: marketing, finanças, produção e recursos humanos. Foram trabalhados conceitos e responsabilidades individuais e coletivas para um bom funcionamento da empresa.</p> <p>Também foi trabalhado o potencial criativo dos alunos, além da importância de um posicionamento ético, honesto e responsável. Nessa jornada também ocorreu a promoção do <i>brainstorming</i><sup>2</sup> e os alunos sugeriram possíveis produtos a serem confeccionados, dos quais um foi escolhido pelos próprios alunos por meio de votação a avaliação das possibilidades de produção em larga escala. A triagem envolveu avaliação de vantagens, desvantagens e estimativa de produção.</p>
<b>2ª jornada</b>
<p>O produto escolhido após o <i>brainstorming</i> foi um “Suporte de Celular para Carregador” (SCC). Foram realizadas pesquisas de mercado pelos alunos no comércio local e em páginas da internet que comercializavam o produto e após o levantamento, os próprios alunos apresentaram os resultados e julgaram ser viável permanecer com a ideia do produto escolhido. Nessa jornada o nome da empresa foi escolhido após a sugestão e votação coletiva dos alunos. Foram realizados cálculos quanto aos custos básicos para a formação da empresa, como: aluguel, salário dos colaboradores, estimativa de preço de custo do produto, possíveis gastos futuros e preço de venda das ações da miniempresa. A 2ª jornada consolidou as propostas refletidas durante a 1ª jornada, compreendendo o produto como útil e com potencial de venda.</p>
<b>3ª jornada</b>
<p>A partir da 3ª jornada, os cálculos referentes aos custos da empresa se fizeram presentes e necessários a todo momento. Iniciou-se o recebimento e registro das ações vendidas pelos alunos e foi realizado um levantamento dos candidatos a diretoria da miniempresa. Nessa etapa um protótipo do produto também foi apresentado e analisado, juntamente a uma proposta de logomarca, também criada pelos alunos.</p>
<b>4ª jornada</b>
<p>Ocorreu a eleição à diretoria da empresa e os responsáveis de cada setor citado anteriormente (marketing, produção, finanças e recursos humanos). Discutiu-se sobre a missão, visão e os valores da miniempresa, reforçando aspectos relacionados a uma boa convivência, ética e honestidade; enfatizando a importância e a essencialidade de cada um na garantia de boas relações pessoais, na organização e no funcionamento da miniempresa, sendo a presidente eleita, a responsável por acompanhar os setores e suas respectivas atividades.</p>
<b>5ª jornada</b>
<p>Feita a eleição da diretoria e a delimitação do produto a ser comercializado, essa etapa foi responsável pela organização da produção e definição de materiais necessários à confecção do produto. Visando uma produção sustentável e atentando-se à importância dessa reflexão no cotidiano, definiu-se que o protótipo apresentava potencial comercial, além de objetivar a redução de impactos ambientais provenientes do acúmulo de resíduos. Os grupos de apoio a cada setor também foram definidos de acordo com a necessidade de mão de obra e interesse dos alunos, havendo distribuição dos colaboradores da miniempresa de maneira democrática e consensual, os quais foram orientados sobre a importância da confecção de relatórios de produção e controle dos respectivos setores.</p>

Fonte: os autores.

2 Tradução livre: “tempestade de ideias”.

Inicialmente nem todos os alunos se viram estimulados e capacitados a participar do projeto. Contudo, parte do trabalho dos professores envolvidos foi estimular a participação e proporcionar momentos de interação, abrindo espaço para sugestões quanto ao andamento do projeto. O *brainstorming* causou desconforto em alguns por preceder uma decisão importante e que deveria ser tomada de modo coletivo e sob um olhar profissional. Mesmo assim, encarando os pontos positivos e negativos envolvidos na escolha em grupo, chegou-se num consenso e o resultado da escolha em grupo foi positivo.

Essa fase apresentou destaque ao possibilitar os alunos vivenciarem uma tomada de decisão coletiva, refletindo a importância e necessidade de participação de todos os componentes da minipropria, bem como a capacidade de ouvir e avaliar as sugestões e considerações do outro, em relação a um objeto em comum. Nessa via, os aspectos sociais e humanos refletidos por Dolabela (2005) ficam evidentes e a importância de sua abordagem no processo formativo é enfatizada.

Quanto as dificuldades de interação entre alguns alunos, as vezes decorrente de uma competitividade que necessitava um direcionamento e amadurecimento, considera-se que o processo formativo aponta para resultados positivos, tendo em vista que houve um consenso e aparente satisfação com a escolha do produto, após as discussões e avaliações necessárias.

Além disso, organizar as dinâmicas desse ambiente contribuíram para uma formação profissional de grande valor, tendo as experiências vivenciadas se tornado bases referências de reflexão e que servem de aperfeiçoamento da docência, desde as discordâncias aos momentos de descontração e produção harmônica.

As situações não previstas e a necessidade de reflexão e intervenção suscitaram o desenvolvimento de uma formação que não se limitasse a visão econômica do empreendedorismo, possibilitando aos envolvidos no projeto momentos de reflexão e oportunidades de intervenção pautadas nos princípios éticos e considerando dimensões sociais e humanas, além dos conteúdos discutidos e da perspectiva formativa para o empreendedorismo, se aproximando da reflexão de Souza (2012)

sobre a escola ser um espaço social e, nesse caso os professores, terem a responsabilidade de deter a criticidade necessária a uma formação que não conduza os alunos a uma formação neutra e capitalista, que não considere outras dimensões do conhecimento e as relações humanas.

Cabe ressaltar que as orientações para a escolha do produto foram baseadas em discussões sobre sustentabilidade, refletindo as ações e suas consequências em relação ao meio ambiente, na busca por alternativas de produção que evitassem ao máximo o acúmulo de resíduos.

A necessidade de cooperação o desenvolvimento da confiança entre os alunos foram valores que fortaleceram o processo formativo. Evidencia-se que, mesmo todos sendo parte de um mesmo ambiente escolar e, de modo geral, todos se conhecerem; a reflexão e desenvolvimento de qualidades relativas à paciência, colaboração, confiança, organização, honestidade, humildade e humanidade; contribuíram diretamente com a formação para além do empreendedorismo. Quanto ao convívio em grupo, se mostraram importantes ocasiões que exigiam o exercício da paciência, tolerância e cooperação.

Outro ponto importante observado foi a influência do vínculo pessoal entre alguns alunos, interferindo na votação da diretoria. Orientou-se que considerassem o potencial profissional de cada candidato(a) a diretoria em relação aos requisitos que os cargos requerem e o perfil de cada um, visto que, tratando-se de um grupo, especificamente um grupo profissional, o bom funcionamento da empresa não necessariamente estaria ligado à eleição daquele(a)s que se configuram como amigos e compartilham momentos de descontração fora do ambiente profissional.

Destaca-se o protagonismo dos alunos especialmente na fase de escolha e confecção do produto, o qual foi pensado sob aspectos da Educação Ambiental, considerando o cuidado e a preocupação não só em produzir, mas produzir de maneira não agressiva e com o mínimo de resíduos descartados ao fim do processo.

Assim como descrito no Quadro 1, inicialmente as jornadas objetivaram elucidar aspectos importantes relacionados às relações interpessoais, trabalho em equipe e a estrutura básica de uma empresa. Sempre que possível foram enfatizados tópicos que compõem diversas disciplinas do currículo da Educação Básica e que se mostraram importantes na prática de gestão e no funcionamento de uma empresa. Princípios de educação para com os colegas e o ambiente, também foram discutidos no decorrer das jornadas compondo uma formação tida como importante tanto a um empresário (ou trabalhador de uma empresa) quanto na vivência cotidiana pessoal que se relaciona direta ou indiretamente às influências do empreendedorismo na sociedade.

### 3.2 Etapas finais

Após o primeiro conjunto de jornadas, deu-se início ao processo de produção do SCC. A composição do SCC consistiu basicamente de: barbante, tinta para tecido, retalhos de pano, CD's Rom usados e cola quente. Em alguns modelos foram acrescentados objetos decorativos e com baixo valor comercial, encontrados em lojas de armarinho, na tentativa de tornar o produto atrativo sem um acréscimo prejudicial em relação ao preço de custo. Alguns materiais diversos também foram adquiridos, como: tesoura, adesivo com a logo da empresa e embalagens de papel para a venda.

Na Figura 1 observa-se as etapas de produção após a organização e validação do protótipo do SCC.

Figura 1 – Etapas de produção nas dependências da Escola.



Fonte: os autores.

Dentre os materiais utilizados na produção e que configuraram a maior parte da composição dos suportes (CD's e retalhos de pano), enfatiza-se a contribuição em relação à Educação Ambiental, visto que a produção objetivou a redução de resíduos já comumente descartados. Quanto ao modo de obtenção da matéria-prima: os retalhos de pano foram obtidos por uma aluna participante do projeto, cuja a mãe é dona de uma fábrica de roupas e normalmente descarta retalhos de pano sem objetivos de aproveitamento; os CD's foram obtidos por meio de doações dos próprios alunos e de pessoas próximas, sendo muitas vezes discos que já não funcionavam e seriam também descartados sem fins de aproveitamento.

Foi durante as etapas finais (produção) que os princípios de colaboração e respeito foram trabalhados de forma intensa e direta. A falta de experiência para muitos alunos em um trabalho de produção coletiva (na perspectiva profissional) trouxe desafios quanto às relações interpessoais e a responsabilidade que as obrigações pessoais/profissionais envolvem. Quanto a isso, questões foram discutidas e refletidas sob a ótica do bom companheirismo e da motivação (pessoal e alheia) no ambiente profissional, que apresenta relação com a postura que se adota enquanto membro de um grupo.

Como resultado das etapas de produção, têm-se a seguir alguns modelos de suportes (Figura 2).

**Figura 2 – Alguns produtos resultantes do projeto.**



Fonte: os autores.

Entre o início e fim do projeto, os alunos realizaram três viagens à capital do Estado sob acompanhamento dos servidores da Escola envolvidos nas atividades. Na primeira viagem, assistiram uma palestra motivacional de um jovem empreendedor na área de jogos digitais; na

segunda, ocorreu um evento para exposição e venda dos produtos (Figura 1), em que os alunos interagiram com outros miniempresários oriundos de projetos desenvolvidos em outros espaços educacionais do Estado; na terceira, foi promovida uma formatura para os miniempresários e os professores voluntários responsáveis pelo desenvolvimento do projeto.

Corroboramos a perspectiva de que “o ensino do empreendedorismo vem cada dia ganhando mais espaço no cenário econômico, educacional e empresarial” (NETO, BENTES, ANDRADE, 2016), pois apesar da escola em que o projeto foi desenvolvido não possuir uma disciplina específica que trate frequentemente e somente do empreendedorismo, percebeu-se que o desenvolvimento do projeto possibilitou experiências que envolveram discussões que vão além do tema, evidenciando a relação entre diferentes campos da sociedade.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no objetivo de relatar a experiência desenvolvida na execução de um projeto de formação de jovens para o empreendedorismo, enfatiza-se alguns pontos em relação a formação dos estudantes e a formação docente, ao concluir-se que objetivo foi atingido.

O projeto apresentou foco central no estudo dos setores de: marketing, finanças, produção e recursos humanos. Porém, questões relativas à valorização pessoal dos profissionais em suas respectivas funções, à Educação Ambiental, Educação Financeira e diferentes áreas de conhecimento do currículo (Linguagens, Ciências Exatas e da Natureza), possibilitaram discussões e reflexões não previstas, mas importantes. Diante disso, também considera-se relevante a experiência do projeto na expansão da compreensão dos alunos sobre a importância da Educação Básica em seu processo de amadurecimento e formação.

Evidencia-se a contribuição para a formação dos professores que, por conta das habilitações em Química e História, enfrentaram desafios e também se formaram em relação as demandas do projeto. A convivência de professores oriundos de diferentes áreas de conhecimento em um mesmo projeto demonstra a possibilidade de atuações interdisciplinares na Educação Básica. E

considerando as respectivas formações iniciais, entende-se que apesar de graduados em áreas sem foco na temática “empreendedorismo”, a experiência profissional no âmbito do comércio, adquirida por ambos os professores num percurso de trabalho anterior à docência, possibilitou e contribuiu com reflexões e o desenvolvimento das atividades.

Na perspectiva da atuação docente, enfatiza-se a importância do professor não executar as atividades sem um posicionamento, pois a atuação requer reflexão e criticidade, ultrapassando a visão de um processo formativo neutro. Com isso, salienta-se a relevância de atividades que objetivem e resultem em uma formação com aplicações para além espaço escolar e que possibilitem o amadurecimento do senso crítico dos alunos, além de contribuir com aperfeiçoamento da prática docente em processos que atendam demandas ambientais, sociais, científicas, tecnológicas e educacionais.

As reflexões de Dolabela (2005) sobre os aspectos pessoais, sociais e a coletividade configuram pontos fortes de base e fortalecimento do projeto, os quais se fizeram presentes e sua contribuição foi perceptível durante as atividades.

## REFERÊNCIAS

DIAS, B. F. B.; MARIANO, S. R. H. Educação empreendedora na educação básica e o homem parentético de Guerreiro Ramos. **Cadernos de Gestão e Empreendedorismo**, v. 5, n. 2, p. 55-66, 2017.

DOLABELA, F. Fernando Dolabela fala sobre empreendedorismo. **Revista Ibero Americana de Estratégia**, v. 4, n. 1, p. 13-23, 2005. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331227106002>>. Acesso em: 7 dez. 2019.

DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo**: transformando ideias em negócios. Rio de Janeiro: Elsevier, 3 ed., 2008. 2ª reimpressão.

\_\_\_\_\_. Empreendedorismo corporativo: conceitos e aplicações. **Revista de Negócios**, v. 9, n. 2, p. 81-91, 2004.

FARIAS, A. P. S. O ensino do empreendedorismo na educação básica representa um novo paradigma?. **Revista Foco**, v. 11, n. 3, p. 35-52, 2018.

HENRIQUE, D. C.; CUNHA, S. K. Práticas didático-pedagógicas no ensino de empreendedorismo em cursos de graduação e pós-graduação nacionais e internacionais. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 9, n. 5, 2008.

LUZ, A. S.; SANTOS CÊA, G. S. Reflexões sobre a ideia do empreendedorismo na Educação. **Educere et Educare**, v. 1, n. 1, p. 83-87, 2006.

NETO, V. L. S.; BENTES, I. B.; ANDRADE, F. A. V. A importância do ensino do empreendedorismo na formação básica dos alunos de nível médio regular da rede pública estadual no município de Parintins/AM”, Revista Atlante: **Cuadernos de Educación y Desarrollo**. 2016.

ROCHA, E. L. C.; FREITAS, A. A. F. Avaliação do ensino de empreendedorismo entre estudantes universitários por meio do perfil empreendedor. **Revista de Administração contemporânea**, v. 18, n. 4, p. 465-486, 2014.

SOUZA, S. A. A introdução ao empreendedorismo na educação brasileira: primeiras considerações. **Educação & Linguagem**, v. 15, n. 26, p. 77-94, 2012.

## USO DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO DE JOVENS E ADULTOS

### USE OF PROBLEM-BASED LEARNING IN PHYSICS TEACHING IN A YOUTH AND ADULT EDUCATION

Renata Perozini

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Instituto Federal do Espírito Santo

E-mail: rperozini@gmail.com

Marize Lyra Silva Passos

Instituto Federal do Espírito Santo, Cefor

E-mail: marize@ifes.edu.br

Rafaela Gomes Bravo

Programa de Pós-Graduação em em Educação Profissional e Tecnológica

Instituto Federal do Espírito Santo

E-mail: rafaela\_gbravo@hotmail.com

Isaura Alcina Martins Nobre

Instituto Federal do Espírito Santo

E-mail: Isaura.ead@gmail.com

**Resumo:** O uso de metodologias ativas vem ganhando espaço na educação brasileira, inclusive no ensino de jovens e adultos, modalidade que objetiva oferecer educação a jovens e adultos que não concluíram seus estudos ou não tiveram o acesso ao Ensino Fundamental ou Médio na idade apropriada. Esses alunos, já adultos, trazem uma grande bagagem vivencial, o que desafia os professores a trazerem para as salas de aula estratégias pedagógicas mais significativas que os coloquem no centro do processo. Entre as diversas estratégias conhecidas pode-se citar o uso da aprendizagem baseada em problemas (ABP), estratégia escolhida para o ensino de física em uma turma de ensino médio de Jovens e Adultos de uma escola pública. Este trabalho foi a primeira etapa de uma pesquisa de mestrado e irá descrever os passos do planejamento e da aplicação da estratégia pedagógica ABP intitulado “Uma Volta ao Espaço em Trinta Dias”.

**Palavras-chave:** Metodologias Ativas. Aprendizagem Baseada em Problemas. Ensino de Jovens e Adultos.

**Abstract:** *The use of active learning methodologies has been gaining ground in Brazilian education, including youth and adult education. This modality aims to provide education for young and adult students who have not completed their studies or did not have access to elementary or secondary school at the appropriate age. These students are adults, and bring a great deal of experience, which challenges teachers to bring to the classroom more significant pedagogical strategies that put them at the center of the process. Among the various strategies that have this focus, we can mention the use of problem-based learning (PBL), which was the strategy chosen for teaching physics for a youth and adult class. It will describe the steps of planning and implementing the PBL pedagogical strategy entitled “Uma Volta ao Espaço em Trinta Dias.”*

**Keywords:** *Active Learning Methodologies. Problem-based Learning. Youth and Adult Education.*

## 1 INTRODUÇÃO

Os professores do século XXI precisam repensar suas práticas pedagógicas, renovando as formas de contextualização para motivar o aluno a ter interesse pelo estudo das ciências. As metodologias ativas da aprendizagem vêm ao encontro desta nova visão que coloca o aluno no centro do processo educativo e, se constituem um dos meios utilizados para pensar a educação de forma inovadora, facilitando o processo de aprendizagem e tornando-o prazeroso.

Mattar (2017) afirma existirem diversas estratégias de metodologias ativas, que podem ser utilizadas em ambientes educativos para auxiliar o protagonismo dos alunos, tais como: a sala de aula invertida; a instrução por pares; a aprendizagem baseada em problemas; a aprendizagem baseada em projetos; aprendizagem baseada em jogos e gamificação; *design thinking* etc. Neste trabalho será dado foco a aprendizagem baseada em problemas (APB) que teve sua origem no Curso de Medicina da *McMaster University's Faculty of Health Sciences* no Canadá, no ano de 1965 (CAPLOW *et al.*, 1997). Na APB os alunos não resolvem um problema, mas, passam a “[...] usá-la para identificarem suas próprias necessidades de aprendizagem à medida que tentam entendê-lo, reunir, sintetizar e aplicar informações ao problema e começar a trabalhar efetivamente para aprender com os membros do grupo e tutores [...]” (MATTAR, 2017, p. 55).

As características citadas anteriormente fazem do uso da ABP uma boa estratégia pedagógica a ser utilizada com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), uma vez que suas políticas devem ser abrangentes, diversificadas e altamente flexíveis, que na visão de Di Pierro, Joia e Ribeiro (2001), deve levar em conta três pontos fundamentais: à autonomia dos sujeitos em traçar sua biografia formativa; oferta educativa a partir de modalidades diversificadas, visando atender a todos em sua diversidade e, por fim, reconhecer os conhecimentos adquiridos pelos alunos fora da escola, isto é, valorizar os saberes experienciais dos estudantes.

Este trabalho se propõe, então, a descrever o planejamento e uso da ABP no ensino de física, na disciplina da área de ciências da natureza (física, química, biologia), para alunos matriculados na segunda etapa do ensino médio de Jovens e adultos de uma escola pública no estado do Espírito Santo.

## 2 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino definida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (LDB), que perpassa todos os níveis da Educação Básica do país. Essa modalidade destina-se a atender aos jovens, adultos e idosos que não tiveram acesso à educação na escola convencional na idade apropriada.

A concepção da EJA defende o direito do jovem e adulto a uma educação digna de acordo com as especificidades do seu ciclo de formação, ou seja, “[...] direito à vivência plena e a garantia de processos educativos que vão além da escolarização e que levem em consideração a vivência dessas pessoas no trabalho, na cultura, os aprendizados que já possuem [...]” (SILVA, 2009, p. 63).

Di Pierro, Joia e Ribeiro (2001, p. 71) citam três pontos fundamentais associados aos alunos da EJA que devem ser observados na oferta de cursos: flexibilização da organização curricular; oferta de múltiplos meios de ensino-aprendizagem e aperfeiçoamento dos mecanismos de avaliação.

- Flexibilizar a organização curricular e assegurar certificação equivalente para percursos formativos diversos, facultando aos indivíduos que autodeterminem suas biografias educativas, optando pela trajetória mais adequada às suas necessidades e características;
- Prover múltiplas ofertas de meios de ensino-aprendizagem, presenciais ou a distância, escolares e extra-escolares, facultando a circulação e o aproveitamento de estudos nas diferentes modalidades e meios;
- Aperfeiçoar os mecanismos de avaliação, facultar a creditação de aprendizagens adquiridas na experiência pessoal e/ou profissional ou por meio de ensinamentos não-formais, diversificando e flexibilizando os meios de acesso a níveis de escolaridade mais elevados (DI PIERRO; JOIA; RIBEIRO, 2001, p. 71-72).

Outro ponto importante de ser levado em conta é a heterogeneidade do público da EJA, essa constatação se faz necessária para que se possa compreender o enorme desafio posto aos professores das mais diversas áreas ao atuarem nesta modalidade de ensino, pois nesse caso, encontrar um ponto convergência que se convencie como conhecimento prévio de todos os alunos, pode ser tarefa extremamente complicada.

É muito comum encontrar nos discursos, pesquisas e práticas, referências às “pessoas jovens e adultas” como se os dois grupos formassem um mesmo contingente de estudantes, ou até mesmo houvesse a diluição da juventude da EJA na vida adulta. Portanto, deve-se tomar cuidado para não homogeneizar o público da EJA como se este constituísse um bloco indiferenciado (SILVA, 2009, p. 66).

Boa parte dos alunos da EJA possui defasagem significativa da educação básica, o que dificulta o uso de recursos tradicionais bastante adotados pelas instituições de ensino, como a indicação de leituras prévias de conteúdo em artigos, livros e congêneres; das avaliações discursivas e que demandem excelência em interpretação de texto até mesmo para identificar o que é pedido em seu cabeçalho, e de acompanhar aulas expositivas que exigem que o aluno domine o vocabulário muitas vezes demasiadamente rebuscado do docente.

Além disso, na visão de Di Pierro, Joia e Ribeiro (2001, p. 69), “a demanda pelo ensino fundamental de jovens e adultos é extensa e complexa [...]”, e para enfrentar esses desafios, as metodologias ativas de aprendizagem, podem representar alternativa interessante para que o docente se aproxime da realidade social dos alunos da EJA, permitindo que estes tomem as rédeas do seu processo de aprendizagem. As metodologias de aprendizagem ativa incentivam os alunos a construir o seu próprio conhecimento de forma autônoma.

### **3 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)**

A ABP como uma das estratégias de metodologias ativas de aprendizagem, pode ser um dos meios utilizados para pensar a educação de forma inovadora, podendo ser aplicada nos mais diversos contextos educacionais visando motivar os alunos, bem como engaja-los nas propostas didáticas, além de formar cidadãos capazes de solucionar problemas e, levar os “[...] alunos a aplicação de atividades de análise, síntese e avaliação da informação, em vez de simplesmente exigir alguma resposta” (MUNHOZ, 2015, p. 84).

O sucesso da ABP tem como mote a resolução de um problema desconhecido e possivelmente intrigante, que desafie o desenvolvimento de suas habilidades de resolução de problemas além de estimular uma aprendizagem autogerida relevante. Para Barrows e Tamblyn (1980), um problema pode servir como um ponto de partida para estudantes de várias áreas desenvolverem uma compreensão das preocupações e habilidades e desenvolver um trabalho colaborativo.

Mas, encontrar a resposta para uma pergunta não é ABP, usar um princípio ou solução conhecida para explicar uma observação ou fenômeno não é ABP. Problemas podem ser usados para

estimular raciocínio e aprendizagem (BARROWS; TAMBLYN, 1980). Para estes mesmos autores o método ABP deve ser analisado por quatro fatores essenciais: o tipo de problema utilizado; as sequências de ensino-aprendizagem; as responsabilidades dadas aos estudantes para aprendizagem; os métodos para a avaliação dos alunos.

Para Walker *et al.* (2015) o tipo de problema utilizando na ABP devem ser moderadamente mal estruturadas de forma que permita o inquérito livre. Problemas no mundo real são mal estruturados (ou não seriam problemas). Uma habilidade crítica desenvolvida através do método ABP é a capacidade de identificar o problema e parâmetros no desenvolvimento de uma solução. Quando um problema é bem estruturado os alunos são menos motivados.

Já as sequências de ensino-aprendizagem utilizadas devem ser integradas a partir de uma ampla gama de disciplinas ou assuntos. Segundo Walker *et al.* (2015) conceitos específicos que fazem parte dos objetivos do problema em questão, é denominado espaço do problema, porém o autor também apresenta a ideia do espaço conceitual relacional (CR) que é maior do que o espaço do problema do diagnóstico correto e abrange explicações alternativas.

Para Munhoz (2015) o trabalho desenvolvido na ABP leva os alunos a planejar e organizar de forma mais cuidadosa diversos aspectos: o tempo gasto, o local de aprendizagem, escolha do local da pesquisa, seleção de informações e a sua utilização para resolver problemas que, junto com seu grupo, foi determinado como necessário para aprender o conteúdo previsto. Promovendo uma aprendizagem autodirigida, na qual os alunos devem ser capazes de acessar, estudar e integrar informações de todas as disciplinas que possam estar relacionadas como o problema em particular.

E, por fim, Barrows e Tamblyn (1980) defendem que a ABP requer diferentes tipos de ferramentas de exame que avaliam a capacidade do aluno de trabalhar com problemas e aplicar a informação aprendida à sua compreensão ou resolução.

#### **4 UMA VOLTA AO ESPAÇO EM TRINTA DIAS**

O projeto baseado no uso da ABP intitulado “Uma Volta ao Espaço em Trinta Dias” foi realizado em uma escola pública em uma turma de 2º etapa do EJA Ensino Médio, semipresencial, noturno. A

disciplina de física possui semanalmente 1 hora de aula presencial e 1 hora não presencial, perfazendo uma carga horária presencial de 20h, e mais 20h não presencial que pode ser avaliada através de trabalhos e atividades sugeridos pelo professor e que serão entregues presencialmente.

Os alunos foram informados sobre os objetivos e às atividades propostas na intervenção didática, bem como seus benefícios e riscos. Esses foram convidados a participar voluntariamente da pesquisa, assinando um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Entre os participantes, 10 são do sexo feminino e 14 do sexo masculino, com idades que variam de 18 a 42 anos. Aqui vale ressalva à heterogênea do grupo, formado por indivíduos com conhecimentos prévios e vivências diversas, o que, se bem utilizado podem propiciar benefício ao processo.

As atividades ligadas à metodologia ABP se desenvolveram no primeiro semestre do ano de 2019. A turma escolhida apresentava um número elevado de desistência em relação às outras cinco turmas de EJA da escola, pois dos quarenta alunos matriculados apenas vinte quatro alunos frequentavam a escola regularmente, e estes aceitaram prontamente a participar da intervenção.

A seguir serão descritas, na fase de planejamento e aplicação da APB no projeto descrito neste trabalho, os quatro fatores essenciais da metodologia descritos por Barrows e Tamblyn (1980).

#### 4.1 TIPO DE PROBLEMA UTILIZADO

A etapa da escolha do problema mereceu bastante atenção, uma vez que, segundo Barrows e Tamblyn (1980), o problema não pode conter uma resposta que já tenha sido elaborada, pois, desta forma, o problema se reduziria a uma pesquisa. Pensamos em um problema moderadamente mal estruturado, e com um grau de dificuldade não tão elevado a ponto de desmotivar o aluno, dentro da temática Terra e Universo.

O Problema proposto foi: “Supondo-se vencedor de um concurso mega bilionário e tendo viajado todos os continentes, você resolve fazer um passeio diferente, dar uma volta ao espaço. Como seria a programação dessa viagem?” e baseamos nos critérios descritos por Walker *et al.* (2015) para mapear o grau de complexidade e a estruturação do problema, foi feita uma avaliação prévia pelos pesquisadores sobre a adequação do problema proposto a ABP, apresentamos os resultados dessa

avaliação no Quadro 1.

**Quadro 1 - Avaliação das pesquisadoras relativa à complexidade e estruturação do problema de ABP adotado.**

COMPLEXIDADE DO PROBLEMA	1	2	3	4	5
Amplitude do conhecimento (número de conhecimentos e informações envolvidos no processo de resolução).					X
Nível de dificuldade em aplicar e compreender os conceitos envolvidos (quanto os conceitos são difíceis para os alunos entenderem).			X		
Nível de habilidade e conhecimento necessários na resolução (inclui o número de etapas a serem executadas em uma solução).			X		
Grau de não-linearidade (número de relações que precisam ser processadas em paralelo durante a solução de problemas).					X
ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA	1	2	3	4	5
Intransparência (ocorre quando o solucionador recorre a suposições ou adivinhações).				X	
Heterogeneidade de interpretações (número de possíveis interpretações e perspectiva para entender e resolver o problema).		X			
Interdisciplinaridade problemas reais é de natureza interdisciplinar (não pode ser resolvido considerando apenas uma perspectiva disciplinar).			X		
Dinamicidade (existem variáveis em um problema que só aparecem em respostas às mudanças de outras variáveis).		X			
Legitimidade de alternativas competitivas (medida em que o número de soluções aceitáveis e caminhos de solução existem dentro do espaço do problema)			X		
Legenda: Pontuação (1 = mais baixo; 5 = mais alto)					

Fonte: Compilado e elaborado pelas autoras (2019).

Com base nos nove parâmetros analisados supomos que o problema está ligeiramente acima da média da complexidade e moderadamente mal estruturado o que indica um nível pretendido para a aplicação do problema. Então foi dado procedimento a ABP.

Para compor o cenário foi apresentada aos alunos uma reportagem, exibida no canal de televisão aberta Band, em um programa de jornalismo, com duração de cinco minutos. Esta reportagem foi exibida na televisão em março de 2019, com o título “Turismo Espacial: Cápsula da SpaceX é testada com sucesso”. Após o vídeo ocorreu uma palestra sobre o sistema Sol-Terra-Lua, na qual foi apresentado: as estações do ano, as fases da Lua e os eclipses. Ao final da palestra ocorreu uma demonstração sobre a utilização do aplicativo de planetário Stellarium. A palestra foi realizada pela equipe, Gaturamo Observatório Astronômico - GOA, ligada ao departamento de física da Universidade Federal do Espírito Santo, que faz parte do projeto telescópio nos bairros.

Finalizada a palestra os alunos tiveram a oportunidade de manipular o telescópio para observação

dos astros. Esse momento propiciou um bate-papo sobre a observação celeste, desvendando curiosidades comuns aos alunos.

Figura 1 - Algumas imagens registradas durante a palestra.



Fonte: Acervo da autora (2019).

Finalizada a palestra os alunos tiveram a oportunidade de manipular o telescópio para observação dos astros. Esse momento propiciou um bate-papo sobre a observação celeste, desvendando curiosidades comuns aos alunos.

#### **4.2 SEQUÊNCIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

Foi elaborada uma sequência didática intitulada “Uma Volta ao Espaço em Trinta Dias” orientada pela metodologia da ABP, com a finalidade de observar situações de aprendizagem. Esse planejamento foi avaliado por dez professores voluntários com base no instrumento de análise, avaliação e validação do planejamento de ABP, adaptado de Amado (2014).

Das dezesseis questões avaliadas, quatorze receberam notas positivas (4 ou 5) e duas categorias nota neutra (3) e nenhuma categoria recebeu notas negativas (1 e 2). Então o instrumento de análise, avaliação e validação do nosso planejamento de ABP nos indica uma aprovação pelos avaliadores externos. Como visto no Quadro 2.

Quadro 2 - Resumo das avaliações

QUESTÃO	1	2	3	4	5
<b>Tema:</b> O tema proposto tem como ponto principal a contextualização para o desenvolvimento de um conteúdo científico que sirva como elemento explicativo de determinada situação.					10
<b>Contextualização Curricular:</b> O tema proposto está presente no currículo (federal, estadual ou municipal) de ciências?					10
<b>Tempo:</b> O tempo designado é condizente com as atividades elencadas no ciclo tutorial?			2	4	4
<b>Pré-requisitos:</b> Os conteúdos propostos estão respeitando os pré-requisitos conceituais relativos à faixa etária e série?				2	8
<b>Objetivos Específicos:</b> Os objetivos são claramente informados? Estes se vinculam com a problemática e os conceitos apresentados? Estão efetivamente direcionados a aprendizagem dos conteúdos e conceitos propostos?				1	9
<b>Articulações Disciplinares:</b> A proposta da ABP tem articulação entre diferentes disciplinas? Ou pelo menos busca articular diferentes conceitos dentro da mesma disciplina?					10
<b>Conceitos:</b> Existe estreita relação entre a problemática do cenário e os conceitos científicos? O conhecimento dos conceitos é capaz de responder o problema apresentado, para que se alcancem os objetivos que tal ABP se propõe?				1	9
<b>Cenário:</b> A escolha e formulação do problema central do cenário foram construídas segundo a temática proposta? A temática é atual? A resolução de tal problema, conforme apresentado, é ou torna-se (no desenrolar do cenário) uma necessidade? O cenário motivará os alunos?					10
<b>Levantamento de Questões-problema:</b> as questões problema levantadas pelo professor são coerentes com os objetivos propostos?					10
<b>Produto Final:</b> O produto final é resultado de todo trabalho de investigação? Apresentam as soluções encontradas para as questões-problema formuladas no âmbito do cenário proposto?					10
<b>Fonte de Dados:</b> A bibliografia indicada pelo professor permite aos alunos uma consulta/leitura proveitosa para resolver as questões-problema apresentadas?					10
<b>Passos do Ciclo Tutorial:</b> Os passos do ciclo tutorial são adequados e suficientes para alcançar os objetivos planejados? As estratégias didáticas são diversificadas e apropriadas para o desenvolvimento da problemática proposta?				2	8
<b>Aplicação:</b> Após a investigação os alunos são capazes de resolver outras questões?			1	3	6
<b>Proposta de Avaliação:</b> O(s) instrumento(s) de avaliação propostos são adequados? Os métodos de avaliação são condizentes com os objetivos e conteúdos propostos? A avaliação é integrada ao longo da ABP? Ou apresentada no final, ou seja, avalia-se todo o percurso do aluno ou a avaliação é prioritariamente classificatória vinculada aos resultados a serem atingidos no produto final?					10
<b>Originalidade da Proposta ABP:</b> A proposta de ABP é original? Existem outras propostas muito parecidas? É inovadora?				2	8
<b>Clareza e Intelligibilidade da Proposta:</b> As explicações contidas no planejamento da ABP são suficientes para um entendimento do que é proposto? Está claro como esta deve ser aplicada em sala de aula?				2	8

Fonte: Compilado e elaborado pelas autoras (2019).

Após a análise dos resultados foi feito o planejamento das atividades a serem realizadas, conforme descrito no Apêndice A.

#### 4.3 RESPONSABILIDADES DADAS AOS ESTUDANTES

Barrows e Tamblyn (1980) enfatizaram que a aplicação da ABP exige um mistura de fatores diretos e não diretos e técnicas de facilitação construídas em atitudes humanistas. Esta combinação é necessária para inspirar os alunos a colher os benefícios da investigação e

pensamento de resolução de problemas, autonomia de aprendizagem, habilidades de aprendizagem autodirigidas, comunicação, trabalho em equipe, habilidades e aprendizagem ao longo da vida. Fatores estes semelhantes aos pontos fundamentais que devem ser observados na oferta da EJA segundo Di Pierro, Joia e Ribeiro (2001).

Procurou-se, no planejamento da ABP, incorporar atividades que levassem os alunos a serem mais ativos e a se responsabilizarem pela sua aprendizagem. Foram, então, utilizadas várias ferramentas como: Ficha de monitoramento da ABP para ajudar os alunos a identificar suas necessidades de aprendizagem para a resolução do problema; Ficha de auto e heteroavaliação, instrumento que fomenta o desenvolvimento de competências metacognitivas auxiliando o aluno a avaliar o seu desempenho e a sua colaboração com o grupo; Relatório orientado no grupo deve discutir e validar ideias bem como retroalimenta solução em um processo cooperativo e dialógico.

Figura 2 - Algumas imagens registradas durante o preenchimento da ficha de monitoramento da ABP.



Fonte: Acervo das autoras (2019).

Além dos instrumentos descritos anteriormente foi utilizado Google Classroom, ambiente onde foram inserindo algumas fontes de pesquisa incluindo: vídeos, textos, imagens, revistas, blogs, reportagens, documentários, filmes relacionados a temática Terra e Universo na perspectiva do turismo espacial, etc. O Google Classroom foi utilizado como instrumento mediador, pois, além de promover a comunicação e interação entre os participantes da ABP pode tornar visível o pensamento do aluno, por exemplo, os alunos postam textos digitais como respostas a várias etapas da investigação, isso pode ajudar a revelar o que os alunos estão pesquisando, sendo útil para o professor provocar e abordar equívocos dos alunos.

Por ser a ABP uma estratégia nova para os alunos, em um primeiro momento alguns demonstraram insatisfação e dificuldades, outros tiveram fizeram indagações sobre a tarefa. Além disso, os alunos demonstraram surpresa e curiosidade, quando o professor disse que eles utilizariam os chromebooks na sala com acesso à internet, e, que havia um para cada aluno utilizar nas próximas aulas.

#### 4.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A ABP requer diferentes tipos de ferramentas que avaliam a capacidade do aluno de trabalhar com problemas e aplicar a informação aprendida à sua compreensão ou resolução (BARROWS; TAMBLYN, 1980). O que pode proporcionar na EJA o aperfeiçoar dos mecanismos de avaliação facultando a valorização das aprendizagens adquiridas na experiência pessoal e/ou profissional (DIPIERRO; JOIA; RIBEIRO, 2001). Como visto no Quadro 3.

**Quadro 3 - Descrição do tipo e critério de avaliação do aluno durante a aplicação da ABP.**

Instrumento de Avaliação	Critérios de Avaliação, (o aluno demonstra saber):
Ficha de monitoramento da ABP	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar o problema raiz;</li> <li>✓ Identificar o que precisam aprender para resolver o problema;</li> <li>✓ Colaborar e distribuir tarefas.</li> </ul>
Construção e apresentação da programação da viagem espacial (texto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Compartilhar o que aprendeu durante o estudo autodirigido;</li> <li>✓ Aplicar o que aprenderam;</li> <li>✓ Tomar decisão de grupo em relação ao problema;</li> <li>✓ Verificar se o que pesquisou foi suficiente;</li> <li>✓ Utilizar o Google Classroom como fonte de pesquisa;</li> <li>✓ Utilizar o Google Classroom como instrumento de interação institucional;</li> <li>✓ Utilizar o Google Classroom na edição compartilhada do texto;</li> <li>✓ Verificar a eficácia das estratégias empregadas.</li> </ul>
Apresentação da programação da viagem espacial (mídia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comunicar o que aprenderam;</li> <li>✓ Produzir comunicação em mídia;</li> <li>✓ Utilizam o Google Classroom como meio digital de busca e fonte de pesquisa;</li> <li>✓ Utilizar o Google Classroom como instrumento de interação institucional.</li> </ul>
Ficha de auto e heteroavaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Autonomia do aluno em avaliar o seu próprio desempenho em colaboração ao grupo;</li> <li>✓ Maturidade do aluno de ser avaliado pelo seus pares.</li> </ul>
Simulado bimestral (questão envolvendo “uma viagem espacial”)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Linha de karman (questão de múltipla escolha com cinco alternativas, contendo uma correta).</li> </ul>
Relatório orientado	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Define um sistema de solução;</li> <li>✓ Coleta informações e dados;</li> <li>✓ Discute e valida ideias;</li> <li>✓ Desenvolve solução;</li> <li>✓ Retroalimenta solução.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelas autoras (2019).

Os objetivos da ABP são baseados no conhecimento e no processo. Estudantes precisam ser

avaliados em ambas as dimensões em intervalos regulares para garantir que sejam beneficiados como pretendido. Munhoz (2015) conclui que na metodologia ABP os alunos devem ser incentivados a adotar a autoaprendizagem como forma de desenvolver um senso crítico e recuperar a criatividade, cerceada nos ambientes tradicionais.

## 5 Conclusões

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma das estratégias pedagógicas associada às metodologias ativas de aprendizagem, que tem como foco a aprendizagem centrada no aluno e trabalhos colaborativos baseado em atividades de aprendizagem significativa que reflitam seus conhecimentos prévios.

Este trabalho apresenta a utilização da ABP no ensino de física em uma turma de EJA, o problema apresentado aos alunos foi intitulado “Uma Volta ao Espaço em Trinta Dias” teve como propósito oportunizar aos alunos o contato com uma metodologia diferenciada, aliada a utilização de uma sala de aula virtual com as tecnologias digitais associadas. Com isso procurou ensinar o aluno a aprender, incentivando a identificar o que é necessário saber diante do problema da ABP, pesquisar entre os diversos meios de informação, estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e permitir ao aluno ser ativo no processo ensino-aprendizagem.

A ABP como estratégia pedagógica pode ajudar no enfrentamento dos desafios postos a EJA nos dias atuais ao aproximar-se da realidade social dos alunos, resgatando seus conhecimentos prévios, permitindo que estes tomem as rédeas do seu processo de aprendizagem e, preparando-os para a aprendizagem ao longo da vida.

O planejamento das aulas de ABP foi realizado seguindo os critérios descritos por Barrows e Tamblyn (1980), e isso representa uma estratégia de ensino que valoriza a autonomia do aluno, favorece a comunicação e a colaboração.

Problemas de ABP fornecem oportunidades de aprendizagem que vão além de apenas resolver o problema, aliada ao uso da tecnologia digital favorece o desenvolvimento de comportamentos e atitudes desejáveis aos alunos de Ciências da Natureza.

Avaliamos a priori o nível de dificuldade do problema que desempenha um papel na eficácia do aluno, com base nos nove parâmetros analisados, o que indicou um nível apropriado para a aplicação do problema, resultando no envolvimento dos alunos.

Mapeamos o espaço global de aprendizagem, que indica os conhecimentos necessários para resolver o problema. Ficou claro, nessa pesquisa, que o problema de ABP pode permitir uma aprendizagem ampla, mas não pode garantir que todo o espaço global de aprendizagem seja coberto. No entanto mapear os possíveis conceitos discutidos no problema é importante porque prevê o desempenho do aluno.

Tratamos da responsabilidade dada aos alunos e observamos no decorrer das aulas, que foram academicamente independentes, sendo capaz de avaliar suas necessidades de objetivos, avaliar recursos e tomar decisões responsáveis, porém através de relatos percebemos a dificuldade na transição dos alunos para papéis mais ativos.

Importamos com a avaliação adequada a metodologia da ABP, para isso o aluno foi avaliado durante todo processo em diferentes recursos. Vale ressaltar o engajamento e a participação efetiva dos alunos durante as aulas, apresentando um comportamento ativo e participativo, incompatível com o comportamento habitual da turma.

Como apoio a metodologia da ABP criamos uma sala de aula virtual no Google Classroom, inserimos diversas fontes de dados previamente analisadas para contribuir na resolução do problema e tarefas para serem desempenhadas e entregues por meio digital.

Os alunos informaram que a fonte de dados do Google Classroom serviu como referência, facilitando a pesquisa. Verificamos também a realização das tarefas de forma colaborativa e simultânea.

No entanto a implementação da ABP requer mais do que um desejo de inovar. Requer um compromisso com uma mudança no formato de aprendizagem. Mais pesquisas são necessárias, em

várias áreas de conteúdos em diferentes níveis de ensino, para determinar como a ABP pode melhorar o processo de aprendizagem dos alunos usando a tecnologia como apoio.

## REFERÊNCIAS

AMADO, Manuella Villar. **Contributos da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Educação para o Desenvolvimento Sustentável em Espaços de Educação não Formal**. Relatório de Pós-Doutoramento. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 2014.

BARROWS, Howard. S.; TAMBLYN, Robyn. M. **Problem-Based Learning an Approach to Medical Education**. New York: Springer Publishing Company, ed.1, 1980.

CAPLOW, J.; DONALDSON, J.; KARDASH, C.; HOSOKAWA, M. Learning in a problem-based medical curriculum: Students' conceptions. **Medical education**, v. 30, p. 440-447, 1997.

DI PIERRO, Maria Clara; JOIA, Orlando; RIBEIRO, Vera Masagão. Visões da Educação de Jovens e Adultos no Brasil. **Caderno Cedes**, Campinas, ano XXI, n. 55, p. 58-77, 2001.

MATTAR João. **Metodologias Ativas: para a educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: Artesanato Educacional. 2017.

MUNHOZ, Antonio Siemsen. **ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: Ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

SILVA, Natalino Neves da. Educação de Jovens e Adultos : alguns desafios em torno do direito à educação. **PAIDÉIA**, v. 7, p. 61-72, 2009.

WALKER, Andrew; LEARY, Heather; HMELO-SILVER, Cindy; ERTMER, Peggy. **Essential Readings in Problem-Based Learning: Exploring and Extending the Legacy of Howard S. Barrows**. West Lafayette: Purdue University Press, 2015.

## APÊNDICE A - CRONOGRAMA E ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDA DURANTE A INTERVENÇÃO ESCOLAR.

Aula	Local/Duração	Atividades desenvolvidas.
01	Sala de aula 1 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentação do projeto intitulado “Uma Volta ao Espaço em Trinta dias”;</li> <li>✓ Autorização por meio da assinatura dos TCLE;</li> <li>✓ Apresentação da reportagem ‘Turismo espacial: Cápsula da SpaceX é testada com sucesso (duração: 4 minutos).</li> </ul>
02	Auditório; Pátio escolar não coberto 1 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contextualização problemática com exploração didática do cenário;</li> <li>✓ Apresentação da palestra sobre o ‘Sistema Sol-Terra-Lua’ mostrando as estações do ano, as fases da lua e os eclipses, complementando com o aplicativo de planetário Stellarium (duração: 30 minutos);</li> <li>✓ Vivência com o telescópio.</li> </ul>
03	Sala de aula 1 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentação do problema de ABP;</li> <li>✓ Conversa sobre o problema lançado para identificar possíveis dúvidas;</li> <li>✓ Organização dos grupos.</li> </ul>
04	Sala de aula 1 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Orientações sobre a ficha de monitoramento da ABP e início do seu preenchimento;</li> <li>✓ Orientações para o estudo individual extraclasse de acordo com a primeira análise que cada grupo fez do cenário.</li> </ul>
EAD	Google Classroom	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estudo individual dos assuntos levantados;</li> <li>✓ Acesso ao ambiente do Google Classroom.</li> </ul>
05	Sala de aula 1 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilização dos <i>chromebooks</i>, distribuir login e senha institucional aos alunos;</li> <li>✓ Acesso ao Google Classroom na sala de aula “Uma Volta ao Espaço em Trinta Dias”;</li> <li>✓ Apresentação ao grupo dos resultados da pesquisa individual.</li> </ul>
06	Sala de aula 1 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizar o formulário google docs para preencher a proposta, programação da viagem espacial;</li> <li>✓ Atendimento individualizado da professora aos grupos para orientação.</li> </ul>
07	Sala de aula 1 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Retorno ao formulário do google docs, programação da viagem espacial, finalização do documento.</li> <li>✓ Atendimento individualizado da professora aos grupos para orientação.</li> <li>✓ Apresentação da proposta no google docs.</li> </ul>
EAD	Google Classroom	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizar um editor gratuito para criar a apresentação da programação da viagem espacial em mídia (vídeo, áudio ou mapa mental) para publicação em rede social: twitter, facebook, instagram.</li> </ul>
08	Sala de aula 1 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentação do produto final;</li> <li>✓ Divulgação da mídia produzida contendo a programação da viagem;</li> <li>✓ Preenchimento da Auto e heteroavaliação da ABP, Auto avaliação da ABP e Questionário da avaliação da ABP e Google Classroom.</li> </ul>

Fonte: Elaborada pelas autoras (2019).

## HISTORIOGRAFIA DA CIÊNCIA E LINGUAGEM INFOGRÁFICA: PONTUAÇÕES À FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

### *HISTORIOGRAPHY OF SCIENCE AND INFOGRAPHIC LANGUAGE: APPOINTMENTS TO THE FORMATION OF SCIENCE TEACHERS*

Taís de Souza Silva

Universidade Federal do Paraná, Palotina, Paraná

E-mail: taissouza0705@gmail.com

Lucas Mota Costa

Universidade Federal do Paraná, Palotina, Paraná

E-mail: lucasmadotate@gmail.com

Leandro Siqueira Palcha

Universidade Federal do Paraná, Palotina, Paraná

E-mail: leandropalcha@gmail.com

**Resumo:** O artigo discute o desenvolvimento de um infográfico como estratégia pedagógica para abordar a historiografia da ciência no Ensino de Ciências. Fundamenta-se em autores que discutem a importância da historiografia na formação de professores e da relação de tecnologias digitais para o processo de aprendizagem da ciência. O objetivo principal é realizar pontuações sobre a historiografia da ciência e linguagem infográfica para a formação de professores de Ciências. Em termos metodológicos, a pesquisa foi realizada na disciplina de "História, Filosofia e Ensino das Ciências", do curso de Licenciatura em Ciências Exatas. O infográfico analisado aqui tem enfoque na Mecânica Newtoniana e Mecânica Relativista e foi construído por meio do auxílio de aplicativos voltados para o contexto educativo. Pontua-se que a infografia favorece a autoria dos professores em formação a criar materiais didáticos, bem como permite ao aluno ser protagonista da aprendizagem ajudando-lhe na compreensão da história da ciência.

**Palavras-chave:** História da ciência. Ensino de Ciências. Formação de professores. Tecnologia digital.

**Abstract:** *This article discusses the development of infographics as a pedagogical strategy. It was based on authors who discuss the importance of historiography in teacher education and the relationship between digital technologies and the science learning process. In methodological terms, the research was carried out in the discipline of "History, Philosophy, and Teaching of Sciences" of the course of a Licenciatura degree in Exact Sciences. The infographic analyzed here has focused on Newtonian Mechanics and Relativistic Mechanics. It is noted here that the infographic language favors the authorship of teachers in training when creating teaching materials, as well as allowing the student to be the protagonist of their learning. The creation of the infographic helped students to understand the history of science.*

**Keywords:** *History of science. Science Teaching. Teacher education. Digital technology.*

## 1 HISTORIOGRAFIA E INFOGRAFIA: UMA INTRODUÇÃO PARA ENSINAR CIÊNCIA

Nos dias atuais, sabe-se que muitos alunos dispõem de diversas tecnologias digitais que podem ser usadas para se apropriar de inúmeras informações que circulam em nossa sociedade. No entanto, apenas ter uma gama de informações não garante que esses alunos consigam construir explicações científicas com respaldo em fontes seguras. O que traz implicações à formação de professores.

Importa que as práticas educativas construam inter-relações com a cultura digital a fim de trabalhar e mobilizar os conhecimentos produzidos que vão para além dos muros da escola. Segundo Camargo e Daros (2018, p. 17), “a metodologia de ensino tradicional mostra-se inconsistente com a necessidade atual, ou seja, o modelo atual apresenta-se saturado e os resultados apresentados por ele não se dão de modo satisfatório”. Além disso, os autores indicam que “a metodologia ativa de aprendizagem apresenta-se como uma forma de preencher essa lacuna ou campo demandado e pouco explorado” (CARMARGO; DAROS, 2018, p. 17).

Abordar a história da ciência em sala de aula, nesse contexto, implica mostrar que “a ciência não brota pronta, na cabeça de grandes gênios. Muitas vezes, as teorias que aceitamos hoje foram propostas de forma confusa, com muitas falhas, sem possuir uma base observacional e experimental” (MARTINS, 2006, p. 17).

De acordo com Gatti e Nardi (2016, p. 17), existe uma real preocupação de alguns pesquisadores em “testar em sala de aula experiências embasadas em referenciais teóricos. Não só relacionados à questão da aproximação da HFC ao ensino, mas também aqueles que discutem como a prática de ensino de futuros professores e professoras em exercício são afetadas”, ou seja, quando trabalham por uma perspectiva inovadora.

Entendemos, assim, que o uso da historiografia da ciência pode contribuir para a construção de uma visão da ciência para os professores de Ciências em formação. A historiografia “é composta

essencialmente por textos escritos e reflete sobre os acontecimentos históricos agregando-lhes um caráter discursivo novo” (MARTINS, 2004, p. 116).

Já para Beltran, Saito e Trindade (2014), a historiografia vincula-se a visão de mundo do sujeito que a desenvolve, pois para analisar a história de como as coisas realmente ocorreram, de como as teorias foram edificadas, isso: “significa que as narrativas históricas não são neutras e são influenciadas por diferentes fatores ligados não só à formação, mas também à concepção de ciência daquele que escreve a história” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p. 31).

Deve-se ter em mente que o uso de aplicativos em salas de aula se associa, basicamente, a uma demanda da sociedade tecnológica. “Os aplicativos são programas de computador concebidos para processar dados eletronicamente. Têm como intuito facilitar e reduzir o tempo de execução de uma tarefa pelo usuário, bem como proporcionar o acesso a novos conhecimentos de uma forma diferenciada” (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 28).

Assim, este artigo procura relacionar o ensino da história da ciência ao uso de aplicativos para a construção de infográficos, como uma possibilidade de representar/visualizar uma informação. Para melhor entender, o infográfico é um conjunto de textos, informações ligadas à imagens, gráficos, mapas entre outras possibilidades de mídias (ARAÚJO; COSTA; FIREMAN, 2015). Tal modo de representação/comunicação fornece uma visão geral e dinâmica da leitura, bem como se pode usá-lo para mediação didática de determinado conteúdo científico, mostrando aos alunos a sequência lógica de um determinado conteúdo e fazendo com que este acompanhe o raciocínio ali apresentado.

Partimos do princípio, então, que a “História da Ciência é o estudo da(s) forma(s) de elaboração, transformação e transmissão de conhecimentos sobre a natureza, as técnicas e as sociedades, em diferentes épocas e culturas” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p. 15).

Nesses termos, há diferentes possibilidades teóricas e estratégias pedagógicas para discutir a História da Ciência no contexto educativo e, como asseguram Carvalho e Gil-Pérez (2011), um

professor precisa conhecer a história das ciências, não só como aspecto básico da cultura científica, mas como uma forma de associar os conhecimentos científicos com os problemas que originaram a sua construção. Por isso, neste artigo, escolhemos introduzir aspectos sobre a historiografia das ciências aliada a tecnologias digitais na formação de professores, como forma de atrair o interesse dos estudantes aos tópicos historiográficos atuais durante as aulas.

Ao estudar a historiografia das ciências nota-se que sua narrativa é construída com o passar do tempo, que não é algo pronto, acabado, mas que possibilita interpretação. Por assim dizer, “abordagem historiográfica propõe mapear e contextualizar os conhecimentos do passado, considerando-se não só as continuidades, mas também as discontinuidades” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p. 46).

Em nosso caso, analisando que os aplicativos vêm sendo amplamente utilizados buscamos problematizar a relação entre a História da Ciência e a construção de infográficos por meio de aplicativos. Conforme Camargo e Daros (2018, p.28) “o uso de aplicativos em contextos educacionais é capaz de proporcionar diferentes possibilidades de trabalho pedagógico de modo significativo”. Mas, argumentam que “essas novas tecnologias digitais precisam ser utilizadas de maneira criativa e também crítica, buscando adequar seus usos aos conteúdos necessários” (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 28).

No que compete a este estudo, procuramos destacar a construção de um infográfico para mediação didática de conteúdos historiográficos na área da Física focando a atenção para a temática da Mecânica, por meio de duas importantes teorias: a Mecânica Newtoniana e outra denominada Mecânica Relativista. Com isso, decidiu-se colocá-las lado a lado, destacando os principais pontos de cada uma.

Retomemos aqui que a Mecânica Newtoniana foi criada por Isaac Newton, no final do século XVII, e fornece uma lista de leis que podem ser aplicadas e a partir desta deduzir as outras (NUNES, 2003). Newton, com essas leis e suas descrições matemáticas sobre o Universo, deu início a uma nova fase na ciência, iniciando uma Revolução Científica (PORTO; PORTO, 2008).

Em 1905, Einstein baseando-se nos problemas da teoria de Newton, bem como confrontando a ciência de sua época, formulou uma teoria que visava discutir os conflitos que existiam na Física. Defendeu o princípio da relatividade de Galileu, dizendo que deveria ser mais abrangente, ou seja, aplicável para todas as leis da Física (BRAGA; GUERRA; REIS, 2007) e refutou-se às leis criadas por Newton. Einstein também formulou dois postulados (axiomas), nomeando toda a teoria de Teoria da Relatividade Restrita (TRR).

Einstein ficou conhecido pela construção dessa teoria, antes, porém alguns pesquisadores já haviam pensado sobre o tema, como Heinrich Hertz, Joseph Larmor, Max Abraham e Hendrik Antoon Lorentz, porém estes em sua época não tinham aparelhagem experimental adequada. Já no tempo em que Einstein estudou essas teorias foi possível analisá-las melhor, facilitando a construção da mesma (MARTINS, 2005).

Portanto, este artigo nos impele a problematizar se a linguagem infográfica contribui para explicar/associar de forma breve a História da Ciência e, com isso, discutir: i) as possibilidades de os alunos aprenderem como as teorias já conhecidas foram desenvolvidas; ii) se os cientistas renomados e citados pelo infográfico desenvolveram as teorias de modo contínuo; ou ainda, iii) se somente um estudioso criou toda a teoria, como um grande gênio.

O tema abordado pelo infográfico, objeto deste estudo, refere-se a Mecânica Newtoniana e Mecânica Relativista, sendo estas teorias explicadas de forma dinâmica e atrativa. Já o objetivo principal do estudo é realizar pontuações didáticas sobre a historiografia da ciência e a linguagem infográfica para a formação de professores de Ciências. Espera-se, portanto, trazer alguns indicativos para ampliar e aprofundar as discussões sobre história e filosofia da ciência na formação de professores.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo foi desenvolvido na disciplina de “História, Filosofia e Ensino das Ciências”, em uma turma do quarto período, do curso de Licenciatura em Ciências Exatas, de uma universidade pública, no primeiro semestre de 2018.

Como requisito da disciplina, os licenciandos precisavam desenvolver em duplas um infográfico (90cm x 60cm), para um conceito ou abordagem temática pertinente à historiografia da ciência, tendo como público alvo os alunos do Ensino Médio. Com efeito, a atividade encontra amparo nos dizeres de Carvalho e Gil-Pérez (2011), quando os autores sugerem que se quisermos uma mudança didática na formação de professores, devemos começar por vivenciar propostas inovadoras e análise crítica delas.

O *corpus* de análise, deste artigo de pesquisa, se constitui por um infográfico envolvendo as teorias relacionadas a Mecânica, produzidos pelos primeiros autores do trabalho. A natureza do estudo é de abordagem qualitativa (LUDKE; ANDRE, 2016) priorizando uma análise e reflexão sobre o objeto de estudo para o contexto educativo.

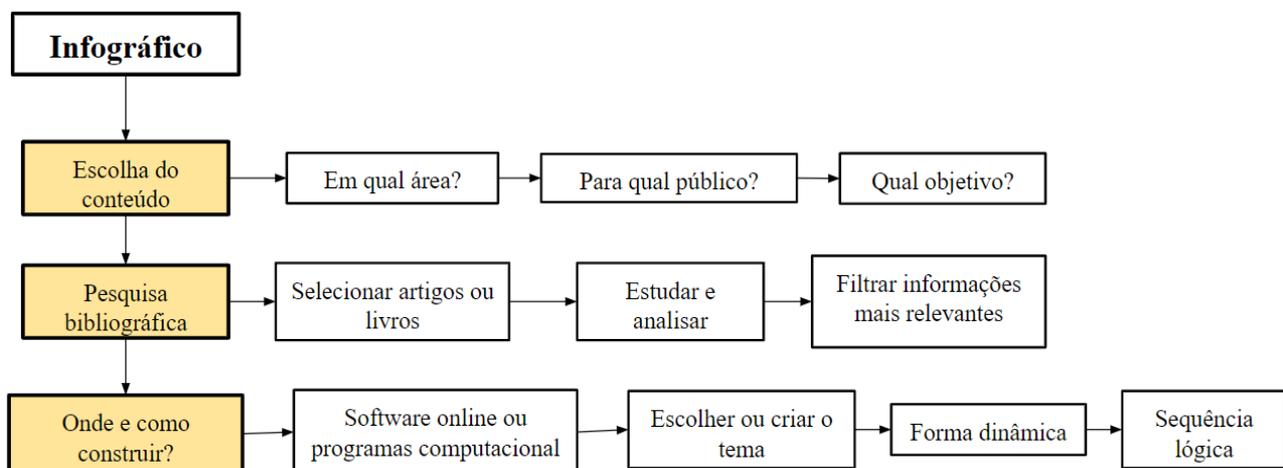
Para construção do infográfico, foi realizado um estudo sobre o tema, buscando por literaturas primárias ou secundárias de fontes confiáveis e atualizadas, as quais foram utilizadas como postos-chaves para o infográfico. Na sequência, procurou-se por métodos digitais para desenvolver o infográfico, dentre as opções há sites, como: *Canva*, *Piktochart*, *Easel.ly*, *Visme*, *Infogr.am*, entre outros.

O *software* online escolhido para criar o trabalho, foi o *Canva*, pois fornece a possibilidade de compartilhamento entre os membros da equipe, deste modo, cada um consegue acessar de qualquer lugar que tenha internet e em qualquer computador usando o seu endereço de e-mail. No site existe a possibilidade de vários *designers* e é possível editar um pronto, ou criar um *design* próprio, a qual foi decidido criar um próprio, buscando organizá-lo de forma dinâmica e atrativa.

Para deixar o infográfico mais atrativo, adicionaram-se pequenas imagens relacionadas à Física em seu topo e, após uma faixa, foi escrito o tema, descendo de dois lados, em que em um trata-se da teoria de Newton e no outro a teoria de Einstein, em que cada respectivo lado contém pontos de destaque das teorias. Para concluir, usaram-se círculos grandes, pequenos e médios, em que nos médios contém as fórmulas criadas pelos pensadores e no maior uma conclusão geral entre os dois.

No fluxograma a seguir, Figura 1, está esquematizado de forma resumida todo o processo de construção do infográfico e que fora descrito anteriormente, lembrando que este é uma proposta de como realizar essa construção, podendo ser alterada de acordo com a pessoa ou equipe, com a necessidade de cada um, ou melhor ainda, cada um pode desenvolver um modo inovador e próprio.

Figura 1: Fluxograma de trabalho



Fonte: Os autores (2018)

Os procedimentos analíticos orientam-se pelo referencial metodológico da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), pelo qual o pesquisador deve analisar, sistematizar, inferir e produzir uma interpretação da pesquisa que leva a uma forma de apresentação e discussão dos dados. Assim, destacaremos pontos pertinentes que compõem o infográfico e posteriormente apresentaremos algumas de nossas análises.

## Mecânica Newtoniana e Relativista na linguagem infográfica: a historiografia da ciência em análise

O infográfico envolvendo os conceitos da mecânica é apresentado pela Figura 2. Antes apresentamos, algumas considerações que foram de extrema importância para a sua elaboração.

O primeiro ponto abordado é que, segundo Newton, a massa é pontual e constante, independentemente da velocidade em que se encontra, sendo representada por:  $m = \frac{dp}{d}$ .

Considerando que um pequeno fragmento está livre e não sofre ação de nenhuma força ou que a força resultante seja nula. Esse fragmento encontra-se em um referencial inercial, se estiver em repouso ou em movimento retilíneo com velocidade constante, ou melhor, a partícula adequa-se às três leis de Newton, por isso temos um referencial inercial, e que a partir destes torna-se possível encontrar outros referenciais inerciais, desde que, o fragmento encontra-se nas condições descritas (RIFFEL, 2010).

Outro conceito abordado é a descrição do espaço, em que, segundo Newton este se encontra em três dimensões (largura, altura e comprimento) e o tempo é uma concepção independente (espaço absoluto e tempo absoluto), ou seja, o espaço absoluto sempre permanecia estático, por conta da sua natureza, sem relacionar-se a qualquer corpo externo. O tempo absoluto possuía as mesmas propriedades, sempre emancipado do lugar em que do universo encontrava-se, sendo ele unidimensional, infinito e sem interrupções, fluindo igualmente para qualquer acontecimento físico não havendo interferência externa (RIFFEL, 2010). Na teoria da Mecânica Relativista, o primeiro ponto abordado no infográfico também foi a massa, em que, segundo Einstein, é dada por:  $m = \frac{m'}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ , onde  $m'$  é a massa inicial do corpo,  $v$  a velocidade, e  $c$  a velocidade da luz. Ao analisar a expressão acima, podemos ver que a massa ( $m$ ) é diretamente proporcional à velocidade do corpo, deste modo, se a velocidade aumenta a massa do corpo também aumentará, ou seja, a massa irá variar de acordo com o seu referencial inercial (RIFFEL, 2010).

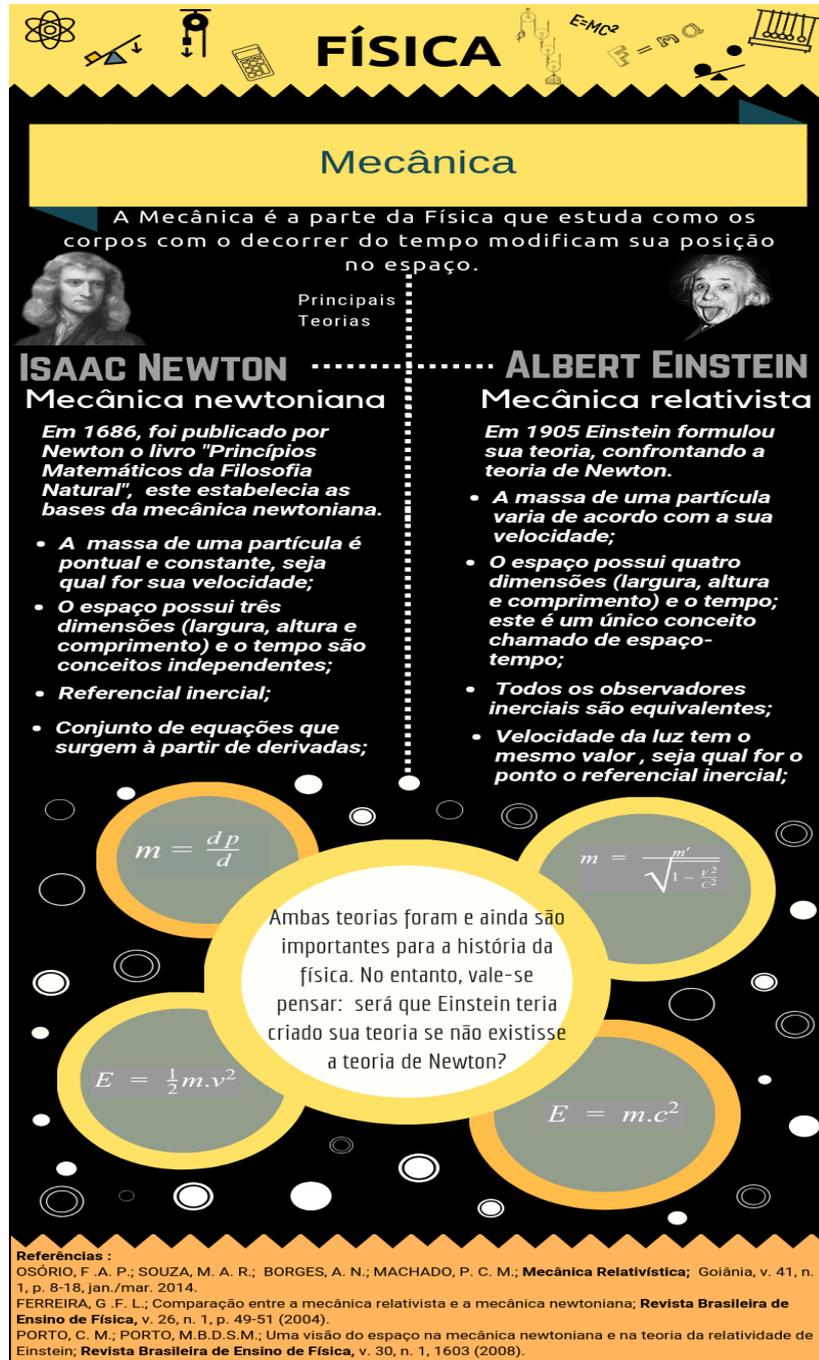
Einstein propôs também dois postulados em sua teoria. O primeiro postulado proposto, afirma que: *“Todos os observadores inerciais são equivalentes”*, ou melhor, não existe um referencial privilegiado entre todos os referenciais inerciais, pois tanto a velocidade quanto a posição tornam-se conceitos relativos, por não ser possível determinar o absoluto, com isso, a noção de espaço absoluto chega ao fim.

Já o segundo postulado anuncia que: *“A velocidade da luz é a mesma em todos os referenciais de inércia”*, ou seja, a velocidade da luz é invariável, sendo igual em todas as direções em um dado referencial, não dependendo da fonte em que a emite (RIFFEL, 2010). Einstein utilizou uma consequência imposta por Maxwell, em que, por meio de suas equações determinou que a propagação da luz no vácuo é  $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ , relativamente em um sistema de inércia definido (S), então, admitiu isso para qualquer outro sistema de inércia (NUNES, 2003).

Para Einstein, o espaço é composto por largura, comprimento, altura e tempo, dimensões  $x, y, z$  e  $t$ , sendo o tempo relativo, ou seja, o tempo torna-se uma variável, não mantendo-se estático, ao contrário de Newton, que relata que o tempo é algo absoluto e imutável.

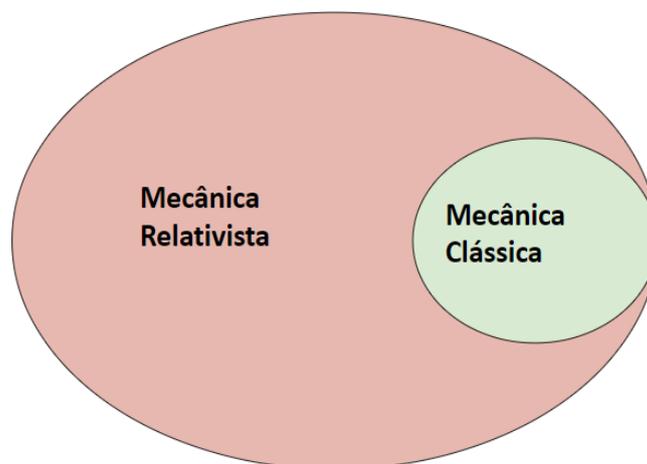
Ainda, é importante lembrar que as teorias se complementam, ou seja, a teoria da mecânica clássica está ligada com a teoria da mecânica relativista, em outras palavras, a mecânica clássica possui um certo limite, não sendo aplicável a todos os fenômenos, já a teoria da mecânica relativista abrange todo o universo, explicando diversos acontecimentos que a outra não consegue, como ilustrado na Figura 3.

Figura 2: Infográfico sobre a Mecânica



Fonte: Os autores (2018)

Figura 3: Ilustração da relação entre as teorias



Fonte: Os autores (2018)

No geral, podemos dizer que o infográfico traz aspectos históricos que mostram uma abordagem para construção do conhecimento científico. Mostra também como “o conhecimento científico é um constante jogo de hipóteses e expectativas lógicas, um constante vaivém entre o que pode ser e o que “é”, uma permanente discussão e argumentação/contra argumentação entre teoria e observações e as experimentações realizadas” (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2011, p. 93).

Com isso, defendemos que é necessário para ensinar ciência que os professores assumam uma concepção do que é ciência e como ministrá-la de modo dinâmico, revelando os pontos e contrapontos. Em suma, uma concepção que envolva o aluno como protagonista da aprendizagem, seja dinâmica e relacionada à sociedade que a constitui, para isto torna-se indispensável que os professores possuam uma formação adequada. Já que: “a história das ciências não pode substituir o ensino comum das ciências, mas pode complementá-lo de várias formas” (MARTINS, 2006, p. 17).

Consideramos que o infográfico apresenta informações pertinentes a uma leitura dinâmica e atrativa que possibilita aos alunos se aprofundar posteriormente sobre o desenvolvimento historiográfico de ambas as teorias. O infográfico foi exposto no mural do laboratório de ensino da universidade e, doravante, pretendemos desenvolver a construção de infográficos com professores

e alunos da educação básica, afixando os infográficos no espaço escolar de modo a instigar a outros sujeitos a procurar ou acrescentar mais informações sobre os conhecimentos físicos.

Por fim, salientamos que “o conceito de formação tem a ver com a capacidade de formação, assim como a vontade de formação. Quer dizer, é o indivíduo, a pessoa, o responsável último pela ativação e desenvolvimento de processos formativos” (GARCÍA, 1999, p. 22). Dessa forma, neste trabalho, apresentamos uma possibilidade que não depende apenas de nossa vontade de transformar a realidade do ensino, mas desta e outras possibilidades para que juntos possamos buscar uma mudança didática significativa nas práticas de formação de professores.

### 3 PONTUAÇÕES À FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O estudo da historiografia das teorias envolvidas, no presente artigo, demonstra uma possibilidade de ampliar a visão sobre a abordagem histórica da ciência por meio da linguagem infográfica, realçando a contribuição de variados pensadores ao decorrer do tempo, construindo-a gradualmente e não subitamente como se poderia pensar.

Há de ser considerado, preliminarmente, a possibilidade de conduzir a autoria aos professores de Ciências sobre os recursos didáticos que fazem parte da mediação didática de conteúdos científicos. A construção deste infográfico mostra que é possível utilizar materiais diferentes para trabalhar nas aulas, os quais podem ser construídos ao longo das aulas, contextualizando o Ensino de Ciências a contemporaneidade tecnológica em que vivemos.

Conforme García (1999), pontuamos que os processos de mudança e de formação de professores devem ser pensados em conjunto, a fim de que sejam valorizados e integrados ao desenvolvimento curricular. Assim, esses processos ganham visibilidade e qualidade uma vez que existe a projeção de novos profissionais que formarão outros que atendem a uma demanda da sociedade.

Para Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 20) é necessário orientar a atividade docente “como um trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente”. Por assim dizer, por meio de nosso

trabalho, assinalamos também a importância de explorar a criatividade do trabalho do professor, sobretudo, de forma coletiva com a turma, uma vez que o trabalho isolado e solitário pode não resultar em uma mudança didática para a educação que tanto desejamos.

Vale pontuar, ainda, que buscar a colaboração dos alunos é fundamental para se criar um espaço coletivo e interconectado com a produção do conhecimento científico. Colocando-o aluno como protagonista da aprendizagem, ao construir um infográfico, também, registra-se a oportunidade de ele refletir sobre a historiografia da ciência, pesquisando por informações em fontes seguras, selecionando os principais aspectos a serem destacados e divulgar seu conhecimento aos colegas.

A formação de professores, pensada assim, pode trazer indicativos positivos e significativos a Educação em Ciências que se constrói na contemporaneidade, uma vez que traz a participação dos alunos, a interconectividade das tecnologias digitais, e o conhecimento histórico das ciências. Trata-se, em suma, de “usar a formação como um processo de pesquisa efetuando investigação com os professores, com vista a que tal produção de saberes seja reinvestida na inovação para que esta, persistentemente, se venha a transformar em mudança” (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2011, p. 102).

Resta dizer que o estudo da linguagem infográfica e da historiografia da ciência pode ser aprofundado em trabalhos posteriores e principalmente, levando em conta estas pontuações para a aplicabilidade de infográficos no contexto escolar.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, T.M. S.; COSTA, J. E. V. L.; FIREMAN, E.C. A Infografia nas aulas de Ciências como estratégia pedagógica para aquisição da aprendizagem significativa; *In: Congresso Nacional de Educação, 2. Anais...* Campina Grande –PB, 2015, p.1-13
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 3ª Reimpressão. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **A História da Ciência para formação de professores**. São Paulo; Editora Livraria da Física, 2014.

BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J. C. Teoria da relatividade restrita e geral no programa de mecânica do ensino médio: uma possível abordagem. **Revista Brasileira de Ensino de Física**; v. 29, n. 4, p. 575-583, 2007.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora**: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **A formação de professores de Ciências**: tendências e inovações. 10.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores**: para uma mudança educativa. Porto: Ed. Porto, 1999.

GATTI, S. R. T.; NARDI, R. **A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências**: a pesquisa e as contribuições para a prática pedagógica em sala de aula. São Paulo: Escrituras, 2016.

LUDKE, M. ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2.ed. São Paulo: EPU, 2016.

MARTINS, R. A. Física e história. **Ciência e Cultura**, vol. 57, n. 3, 2005.

MARTINS, R. A. Introdução: A história das Ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (org.) **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 17-30.

MARTINS, R. A. Ciência *versus* historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre a história da ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, A.M.; BELTRAN, M.H.R. (orgs.) **Escrevendo a história da ciência**: tendências, propostas e discussões historiográficas. São Paulo: Livraria da Física: 2004, p.115-145.

NUNES, J. C. O. **A Elasticidade e a Mecânica Relativista**. 139 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Instituto Politécnico de Bragança, Universidade do Minho, Braga, 2003.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência. In: CACHAPUZ, A. GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M.P. PRAIA, J.; VILCHES, A. (orgs.). **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

PORTO, C. M.; PORTO, M. B. D. S. M. Uma visão do espaço na mecânica newtoniana e na teoria da relatividade de Einstein. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p.1603.1-1603.8, 2008.

RIFFEL, A. R.; **Uma Introdução a Teoria da Relatividade Especial**. Material didático elaborado para a disciplina de Relatividade Especial do curso de Física Licenciatura a Distância UFSM/UAB. Santa Maria, 2010.