



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS-TO
LICENCIATURA EM FÍSICA**

Hugo Lopes Pereira

**O USO DE QUADRINHOS COMO FERRAMENTA MOTIVACIONAL PARA O
ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**

**Palmas-TO
2018**

HUGO LOPES PEREIRA

**O USO DE QUADRINHOS COMO FERRAMENTA MOTIVACIONAL PARA O
ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em Física do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins – Campus Palmas-TO, como parte dos
requisitos para obtenção do grau de Licenciado em
Física.

Orientador: Prof. Me. Ademar Paulo Junior

Co-orientador: Prof. Esp. Simone Mágnã M. C. Lopes

**Palmas-TO
2018**

Pereira, Hugo

Título: O uso de quadrinhos como ferramenta motivacional para o ensino de física no ensino médio / Hugo Lopes Pereira. – Palmas-TO, 2018.

64 f.

Monografia (Licenciatura plena em física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Palmas, 2018.

Orientador: Prof. Me Ademar Paulo Junior.

Co-orientadora: Prof. Esp. Simone M. Carneiro Lopes.

1. Ferramenta de ensino. 2. Quadrinhos. 3. Motivação. I. Título



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
DIRETORIA DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: O USO DE QUADRINHOS COMO FERRAMENTA MOTIVACIONAL PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

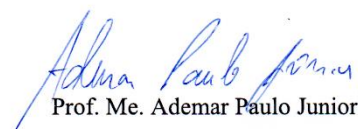
AUTOR: Hugo Lopes Pereira

ORIENTADOR: Prof. Me. Ademar Paulo Junior

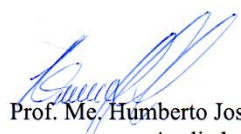
CO-ORIENTADORA: Prof.^a Esp. Simone Magna Menezes Carneiro Lopes

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Física.

Aprovado em 31/08/13.


Prof. Me. Ademar Paulo Junior
IFTO - Campus Palmas
Presidente/orientador


Prof. Me. Francisco Romero Araújo Nogueira
Avaliador 1


Prof. Me. Humberto José Gama da Silva
Avaliador 2



Endereço: AE 310 Sul, Av. NS 10, Esq. Com Av. LO 05, Centro, CNPJ: 10.742.006/0003-50
CEP: 77.021-090 – Palmas/TO
Telefone: (63) 3236-4083
E-mail: coordfis@ifto.edu.br

“Uma imagem vale mais que mil palavras.”

Confúcio

AGRADECIMENTOS

Meus mais sinceros agradecimentos:

A Jesus Cristo, pela inspiração proporcionada e por ajudar a superar os momentos mais difíceis durante a elaboração deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins, à Coordenação do Curso de Licenciatura em Física e ao Colégio da Polícia Militar de Palmas-TO, pela oportunidade de desenvolver este projeto.

Ao meu orientador, Me. Ademar Paulo Junior, pelos valiosos conselhos, apoio e paciência.

Aos membros da minha banca, Me. Humberto José Gama da Silva e Me. Francisco Romero Araújo Nogueira, pela disposição em contribuir com o trabalho.

Aos alunos da 1ª série do ensino médio do Colégio da Polícia Militar de Palmas-TO, por fazerem parte deste projeto.

RESUMO

PEREIRA, H. L. **O uso de quadrinhos como ferramenta motivacional para o ensino de física no ensino médio**. 2018. 64f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Palmas-TO, 2018.

O grande desafio do professor é garantir que o ensino de física deva focar na aprendizagem significativa do aluno, fazendo com que ele leve esse conhecimento para a sua vida, de maneira que seja evitada a mecanização do ensino de forma puramente matemática em detrimento do aspecto fenomenológico. Conforme a teoria da autodeterminação uma das maneiras de se atingir esse objetivo, é utilizar de métodos de ensino que garantam a aprendizagem significativa, motivando intrinsecamente os alunos. O uso de quadrinhos científicos no ensino de física, tem se mostrado uma importante ferramenta para motivação dos alunos, além de nivelá-los diante dos seus diferentes níveis de cognição. Com esta finalidade, buscou-se com este trabalho, utilizar da leitura e elaboração de quadrinhos científicos em 7 turmas do primeiro ano do ensino médio envolvendo 195 alunos de uma escola da rede pública de Palmas-TO. Para constatar o êxito da metodologia aplicada, elaborou-se um questionário binário para verificação do nível de orientação motivacional dos alunos. Por meio de uma análise fatorial multivariada do questionário, pôde-se concluir que para os sujeitos da pesquisa, os quadrinhos científicos foram fundamentais em despertar a motivação intrínseca da maioria dos alunos.

Palavras-chave: Ferramenta de ensino, Quadrinhos, Motivação.

ABSTRACT

PEREIRA, H. L. **The use of comics as a motivational tool for teaching physics in high school**. 2018. 64f. Graduation Work (degree in physics). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Palmas-TO, 2018.

The great challenge of the teacher is to ensure that physics teaching should focus on meaningful student learning, so that it brings this knowledge into its life, so that mechanization of teaching is avoided in a purely mathematical way, to the detriment of phenomenological aspect. According to the theory of self-determination one of the ways to achieve this goal is to use teaching methods that guarantee meaningful learning, intrinsically motivating students. The use of scientific comics in physics teaching has proved to be an important tool for students motivation, in addition to leveling them with their different levels of cognition. With this purpose, we sought to use the reading and elaboration of scientific comics in 7 classes of the first year of high school involving 195 students from a public school in Palmas-TO. To verify the success of the applied methodology, a binary questionnaire was developed to verify the level of motivational orientation of the students. Through a multivariate factorial analysis of the questionnaire, it was possible to conclude that for the subjects of the research, the scientific comics were fundamental in awakening the intrinsic motivation of the majority of the students.

Keywords: Teaching tool, Comics, Motivation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de como o texto pode ser convertido em sons, quando lemos quadrinhos, fundamentando o uso dos quadrinhos em sala de aula por meio da teoria da codificação dupla de Clark e Paivio (1991).....	19
Figura 2 – Processos cognitivos para formação do conhecimento.....	20
Figura 3 – Tipos de motivação.	22
Figura 4 – Exemplo de história em quadrinho que contextualiza conteúdos de mecânica clássica com situações do cotidiano.....	27
Figura 5 – História em quadrinho utilizada no enunciado de uma questão de física no ENEM (2014).	30
Figura 6 – Leitura dos quadrinhos científicos da série ‘Guia Mangá’.....	32
Figura 7 – Capa do livro Guia mangá: mecânica clássica, utilizado como ferramenta de ensino.	33
Figura 8 – Elaboração de quadrinhos científicos em sala de aula.	34
Figura 9 – história em quadrinho em que é possível detectar desmotivação dos alunos em relação a disciplina de física.	51
Figura 10 – Continuação da história da figura 8, parte em que o Capitão América surge na história.	52
Figura 11 – História em quadrinho em que possível notar motivação extrínseca por regulação externa baseada em regra.....	54
Figura 12 – História em quadrinho: “ <i>A descoberta da gravidade</i> ” em que é possível notar motivação intrínseca.	55
Figura 13 - História em quadrinho: “ <i>A massa muda tudo!</i> ” em que é possível notar motivação intrínseca.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Passos didáticos para a leitura de quadrinhos científicos na sala de aula.....	28
Quadro 2 – Itens utilizados no questionário quantitativo, separados por grupos de orientação motivacional.	36
Quadro 3 – Faixas dos valores do índice KMO.....	37
Quadro 4 – Interpretação das cargas fatoriais a partir do tamanho da amostra.	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teste de validade da análise fatorial	39
Tabela 2 - Extração dos componentes principais com autovalor maior do que 1.	43
Tabela 3 - Distribuição dos itens por fator com a respectiva carga fatorial	45
Tabela 4 - Distribuição dos itens por fator com a respectiva carga fatorial, após a reorganização das variáveis.	47
Tabela 5 - Correlação de Pearson entre os escores médios nas variáveis da qualidade da motivação.	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Opinião de alunos do 3º ano do ensino médio antes e após a utilização de quadrinhos como ferramenta de ensino, após serem questionados se o Sol é ou não uma estrela.....	24
Gráfico 2 – Divisão dos alunos por idade e gênero.....	35
Gráfico 3 – Percentual de respostas positivas por cada pergunta do questionário	41
Gráfico 5 – Percentual de respostas positivas por pergunta que identifica a motivação intrínseca.....	42
Gráfico 6 – Gráfico de autolvalores.	43
Gráfico 6 – <i>Box plots</i> para cada critério de avaliação dos quadrinhos produzidos.	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CPM – Colégio da Polícia Militar de Palmas-TO

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

HQ – História em quadrinhos

KMO – Índice de Kaiser-Meyer-Olkin

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MERE – Motivação extrínseca por regulação externa

MERID – Motivação extrínseca por regulação identificada

MERIN – Motivação extrínseca por regulação introjetada

MI – Motivação intrínseca

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 Resistência à leitura dentre os adolescentes	16
2.2 Formas de motivação para o ensino de física no ensino médio.....	18
2.3 Quadrinhos como uma ferramenta de ensino	22
2.3.1 Principais vantagens do uso de histórias em quadrinhos em sala de aula	24
2.4 Quando e como usar quadrinhos no ensino médio	26
3 MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1 Descrição da metodologia	31
3.1.1 Uso de quadrinhos científicos	31
3.1.2 Elaboração de quadrinhos pelos próprios alunos	33
3.2 Descrição da escola campo e sujeitos da pesquisa	34
3.3 Coleta de dados.....	35
3.4 Análise quantitativa	35
3.5 Análise dos dados	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
4.1 Análise do questionário de opinião	39
4.2 Análise dos quadrinhos produzidos.....	48
5 CONCLUSÕES	57
6 REFERÊNCIAS	59
7 APÊNDICE A.....	62
8 ANEXO A.....	63

1 INTRODUÇÃO

Um ensino excelente e eficaz exige uma série de dispositivos, técnicas e estratégias. Ao longo do tempo, percebeu-se que a utilização de métodos e técnicas de ensino diversificadas, pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem. A pesquisa de Fleischer (2010, apud KÖSE et al. 2013) concluiu que, principalmente em séries iniciais do ensino médio, o uso de linguagem simples e do humor são ferramentas poderosas para serem incluídas em qualquer metodologia de aprendizagem. Um instrumento de ensino que detém estas características são as histórias em quadrinhos.

Conforme Tatalovic (2009) os quadrinhos têm sido geralmente subestimados como forma de arte e de literatura, sendo frequentemente vistos como um simples passatempo barato que envolve personagens absurdos, adequado apenas para crianças. No entanto, para muitas pessoas, os quadrinhos são muito mais do que isso, se destacando como uma forma de arte literária com capacidade de comunicar várias mensagens concomitantes, e são, frequentemente, usados como um bom ponto de partida para estimular o pensamento sobre determinado fenômeno e também a leitura.

Pinto e Zanetic (1999) destacam a dificuldade de leitura dos alunos do ensino médio para interpretação dos conteúdos e questões de física. Isto talvez se justifique pela falta do hábito de leitura. Dessa forma faz-se necessário complementar a leitura proposta pelos livros didáticos com textos com uma linguagem mais acessível para esta realidade, não só para os conteúdos de física, mas para todas as disciplinas do ensino médio. Esse tipo de texto está presente nos quadrinhos, sendo notável que o mundo comercial conseguiu usar quadrinhos para atrair adolescentes a este tipo de produto. Daí vem a ideia de vincular quadrinhos ao ensino de ciências (TOH, 2008).

Nesse sentido, ao utilizar quadrinhos como ferramenta de ensino, percebe-se que ocorrerá a ampliação da motivação intrínseca dos alunos para o aprendizado, o que está diretamente voltada com a satisfação em realizar determinada tarefa. O que, segundo o estudo de Clement et al. (2014), pode atenuar as reclamações, por parte dos professores, de falta de interesse e motivação dos alunos para estudar e aprender física.

Por isso, as histórias em quadrinhos são consideradas um valioso auxílio didático e instrumento motivacional, podendo ser utilizadas para uma variedade de contextos de ensino e treinamento. Seu uso como ferramenta de ensino é baseado na teoria da codificação dupla de

Clark e Paivio (1991) que reforça a importância da imaginação em operações cognitivas, ou seja, a recordação é potencializada pela apresentação de informações na forma visual e verbal (MARIANTHI e BOLOUDAKIS, 2001).

Diante disso, essa ferramenta de ensino foi aplicada em sete turmas do primeiro ano do ensino médio, envolvendo 195 alunos, trabalhando conteúdos de cinemática e dinâmica, de duas formas distintas. A primeira etapa baseou-se na leitura e interpretação de textos de quadrinhos científicos relacionados ao conteúdo, com o objetivo de facilitar a assimilação dos conceitos; a segunda consistiu na elaboração de histórias em quadrinhos pelos próprios alunos de forma que abrangessem no contexto os fenômenos estudados.

Essa pesquisa teve como objetivo avaliar o aprendizado do conteúdo da disciplina de Física, por meio de análise quantitativa sobre a opinião dos alunos em relação ao uso de quadrinhos como ferramenta de ensino, e análise qualitativa de quadrinhos produzidos pelos próprios alunos de 7 turmas do primeiro ano do ensino médio. Para isso foi realizada uma breve revisão da literatura sobre os usos potenciais dos quadrinhos no ensino de ciências, descrevendo como os quadrinhos podem ser usados para comunicação científica.

A pesquisa bibliográfica apresentou aspectos relacionados à importância do uso de ferramentas de ensino como forma de promover a motivação dos alunos para estudar física. Foi feita uma abordagem sobre a conceituação e a utilização das teorias motivacionais e a teoria da codificação dupla de Clark e Paivio (1991). Para isso, foram avaliadas pesquisas relacionadas à resistência à leitura dentre os adolescentes e como alternativa a este problema utilizaram de textos de histórias em quadrinho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Resistência à leitura dentre os adolescentes

Ler e escrever são habilidades que têm o poder de posicionar e formar opinião das pessoas em qualquer faixa social. Sabe-se que o aluno, ao iniciar a vida escolar, já possui o domínio da fala, e nas séries finais do ensino fundamental e início do ensino médio, o aluno já possui o domínio da leitura e da escrita. No entanto, isso não significa que o aluno já esteja totalmente pronto para se comunicar em todas as esferas sociais, ou determinado conhecimento que o permita a entender um texto de determinado saber científico. Desse modo, cabe aos professores dar subsídios para que o aluno vá se constituindo como leitor, escritor e como ser crítico (PAIVA e NAUJORKS, 2015).

Os professores devem ter conhecimento das diferentes perspectivas teóricas de leitura, levando em consideração o máximo de aspectos possíveis na leitura do aluno para que possam compreender não só os aspectos relacionados aos temas escolares, como também compreender o mundo em que vivem, sendo de extrema importância para que o aluno desenvolva o seu senso crítico (PAIVA e NAUJORKS, 2015). Não é à toa que as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica do Ensino Médio, por exemplo, colocam que os projetos político-pedagógicos das escolas devem considerar, entre diversos elementos, “a valorização da leitura e da escrita em todas as áreas do saber”. Dessa forma, pode-se questionar de que maneira a leitura e a escrita têm sido trabalhadas nas aulas de física e de sobremaneira, como que vêm sendo estimuladas. Outra questão que deve ser levada em consideração, é de que forma que a disciplina de Física tem contribuído para o desenvolvimento dessas habilidades (SETLIK, 2016).

Da visão de Setilik (2016), pode-se concluir que a disciplina de Física deve ser cada vez mais explorada pelo seu viés teórico. Da maneira como o ensino de física se apresenta, observa-se que temas importantes a serem debatidos dos conteúdos de física são suprimidos pelos métodos tradicionais de ensino. A origem desse problema certamente se apoia na carga horária reduzida, disponibilizada para a disciplina, o que leva o professor a sintetizar o conteúdo em resumos matematizados.

No entanto, para Zanotello e Almeida (2007) essa abordagem não conduz a uma aprendizagem significativa, pois os conteúdos são facilmente esquecidos. Os autores argumentam que para se ampliar a abordagem da física, uma alternativa interessante consiste

na leitura e análise de textos e livros de divulgação científica, que sejam efetivamente trabalhados no ambiente escolar. Para realização de tal prática, deve-se levar em consideração o conhecimento prévio dos alunos, principalmente os que se iniciam no ensino médio.

No tocante, Vigotsky (2005) esclarece que não existirá comunicação, enquanto o pensamento de um dos interlocutores não refletir realidades já *conceitualizadas*, razão pela qual certos pensamentos só devem ser comunicados aos alunos quando estas já tiverem os conceitos adquiridos e amadurecidos. Ou seja, para expor os alunos aos novos conceitos da disciplina de física, é notório que não é proveitoso, o uso demasiado de termos técnicos, até que os conceitos já tenham sido definitivamente apropriados pelo educando.

Hornes e Santos (2015) orienta que a técnica de apropriação dos conceitos por meio da leitura, possibilita que os textos possam ser utilizados como introdução ao novo assunto; como parte do desenvolvimento conceitual do tema abordado; como ilustração aplicativa dos conceitos; como complementação do assunto e também, como motivador da curiosidade, fundamental no ensino de ciências. Para a apropriação dos conceitos, alguns autores utilizam da aplicação de textos com linguagem acessível à realidade dos estudantes. Conforme Zanatello e Almeida (2007), para selecionar textos sobre física ou outras áreas da ciência para um público não especializado, requer que seja levado em conta a habilidade do autor para articular uma linguagem acessível, com uma precisão conceitual adequada.

Os referidos autores realizaram uma pesquisa em turmas do 1º ano do ensino médio, onde utilizaram o livro *Isaac Newton e Sua Maçã*, que por sua vez deixou comprovado que sua linguagem caricatural se adequa de maneira mais acessível ao nível dos alunos. Zanatello e Almeida (2007) destacam ainda a opinião de alguns alunos sobre a metodologia, dentre elas foram selecionados os seguintes comentários:

Dos livros que li para a escola, esse foi o melhor. Só nas leis gravitacionais que tem que pensar para entender. (Marcos)

Eu que não gosto de ler adorei o fato de ter história em quadrinhos. Facilitou muito o entendimento. (Maria)

[...]os quadrinhos ajudaram bastante, principalmente com o personagem Robert Hooke, que se dizia um físico brilhante, mas que na verdade não era nada disso. (Andréia)

Com isso, observa-se que algumas dificuldades encontradas no ensino de física, como

a diminuição da *matematização* da disciplina, a contextualização dos conceitos e termos técnicos, podem ser superadas por meio da leitura. Dessa forma, a utilização dos textos científicos, adequados ao nível dos alunos, como recurso didático pode ser considerada como um meio facilitador da aprendizagem, pois ao despertar a curiosidade pela busca de novas informações motiva o aluno a uma aprendizagem significativa (HORNES e SANTOS, 2015).

2.2 Formas de motivação para o ensino de física no ensino médio

Os moldes atuais do ensino de física, em que prevalece a aprendizagem por memorização, são fontes para a aversão dos alunos do ensino médio em relação à disciplina, muitos alunos a assemelham com a disciplina de matemática. Em oposição a isso, Ausubel (2003, apud RIBEIRO et al. 2012) partiu da premissa de que a aquisição e retenção de conhecimento resultam de um processo ativo, integrador e interativo entre o material de instrução e as ideias relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz. Deve-se haver instrumentos que façam com que o conteúdo a ser ensinado tenha algum significado para o aluno a partir de uma ideia já presente em sua estrutura cognitiva, responsável por fazer a interação ou ponte cognitiva daquilo que já sabe com a nova informação (RIBEIRO, SILVA e KOSCIANSKI, 2012).

Os referidos instrumentos devem servir de ponte entre os novos conteúdos e as ideias pré-existentes. O conteúdo da disciplina de física se diferencia de outros componentes curriculares, pois alguns fenômenos tornam-se abstratos pois fazem parte de sua explicação o uso de modelos matemáticos; muitos conteúdos envolvem também processos dinâmicos que são ilustrados e discutidos por meio de representações estáticas, como figuras e diagramas em livros e no quadro. Essas características trazem problemas ao aluno, pois exigem maior esforço de abstração e capacidade de manter o foco em algo não palpável. Com isso, Ausubel propôs o uso de organizadores prévios que sirvam como substrato para assimilação do conteúdo. Estes organizadores, podem ser compostos de textos introdutórios que possam vincular as informações com outras que o aluno já tenha familiaridade. As histórias em quadrinhos podem ser perfeitamente aplicáveis neste sentido (RIBEIRO, SILVA e KOSCIANSKI, 2012).

As histórias em quadrinhos estão diretamente ligadas à teoria da cognição dupla de Clark e Paivio (1991), pois sua característica de formação, por meio de imagens e textos, influencia duas áreas específicas do cérebro. Por exemplo, as imagens são processadas no canal

visual/pictórico e os textos, após a entrada pelo sistema perceptivo, são transferidos para o canal verbal. E conforme Mayer (2001, apud COSTA 2010), quando as informações são processadas pelos dois canais de cognição, haverá condições favoráveis para a construção do conhecimento. O quadrinho da figura 1, exemplifica perfeitamente como ocorre essa conversão de letras para sons, ou seja, ao se ler uma história em quadrinhos, apesar da informação ser captada pelo canal sensorial da visão, somos induzidos a pensar que estamos ouvindo o que os personagens dizem.

Figura 1 – Exemplo de como o texto pode ser convertido em sons, quando lemos quadrinhos, fundamentando o uso dos quadrinhos em sala de aula por meio da teoria da codificação dupla de Clark e Paivio (1991).



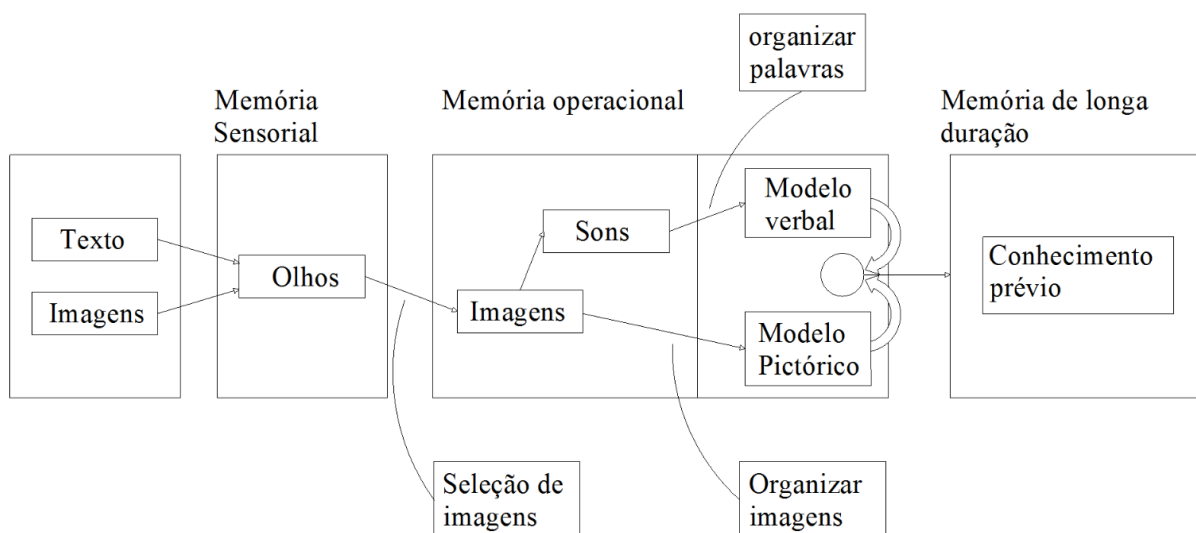
Fonte: Maccloud (1995).

A construção do conhecimento ocorrerá, quando o aluno captar a informação, selecionar, organizar e integrar conhecimentos já existentes em sua memória de longo prazo. Para o acesso à memória de longo prazo, é importante compreender o modelo cognitivo, onde as informações são captadas pela memória sensorial por meio da visão e da audição, por exemplo. Depois disso, as informações são trabalhadas na memória operacional do aprendiz, onde são atribuídos significados à informação (COSTA, 2010).

Por exemplo, se o professor para ensinar a seus alunos o princípio fundamental da dinâmica, utiliza de representações de blocos e vetores, chegará o memento numa resolução de determinado problema, quando o aluno se deparar com um sistema de blocos, ele se lembrará da 2ª Lei de Newton. Certamente o processo de aprendizagem seria mais demorado quando o professor utilizar unicamente de métodos algébricos.

Os processos cognitivos para formação de conhecimento a partir de histórias em quadrinhos podem ser verificados na figura 2.

Figura 2 – Processos cognitivos para formação do conhecimento.



Fonte: Adaptado de Mayer (2005, apud COSTA, 2010)

Os quadrinhos, por sua vez, são mais uma das ferramentas dos professores para motivar e alcançar os alunos. A linguagem de fácil entendimento fornece motivação, pois dará ao aluno maior firmeza para discutir o conteúdo, dialogando com seus colegas e professores e também na comunicação dentro do próprio aprendiz, ajudando-o a organizar seus pensamentos e sequenciar eventos em um formato lógico. A motivação pretendida com o uso dos quadrinhos é a motivação intrínseca (OLENICK, 2005).

Os psicólogos educacionais esclarecem que existem dois tipos distintos de motivação que estão inter-relacionados na maioria dos ambientes de ensino: a motivação intrínseca e a motivação extrínseca (CHO, 2012).

A motivação intrínseca é definida como o envolvimento em uma atividade de aprendizado “por conta própria”. Com esse tipo de motivação, o aluno se envolve nas atividades porque se sentem confortáveis e as acham interessantes e agradáveis. Conforme Ryan e Deci (2000, apud CHO, 2012), a motivação intrínseca tende a surgir no contexto de uma atividade interessante e a satisfação subsequente obtida com essa atividade.

Já a motivação extrínseca é a motivação que existe quando a sua fonte está fora do aluno e da atividade que está sendo realizada. Os alunos que são extrinsecamente motivados se envolvem em atividades para obter recompensas ou para evitar punições. Sua motivação tende

a se concentrar em metas de desempenho como recompensas e julgamentos favoráveis (boas notas, elogios por parte dos professores e pais, etc.), ou evitando julgamentos negativos como punição (CHO, 2012).

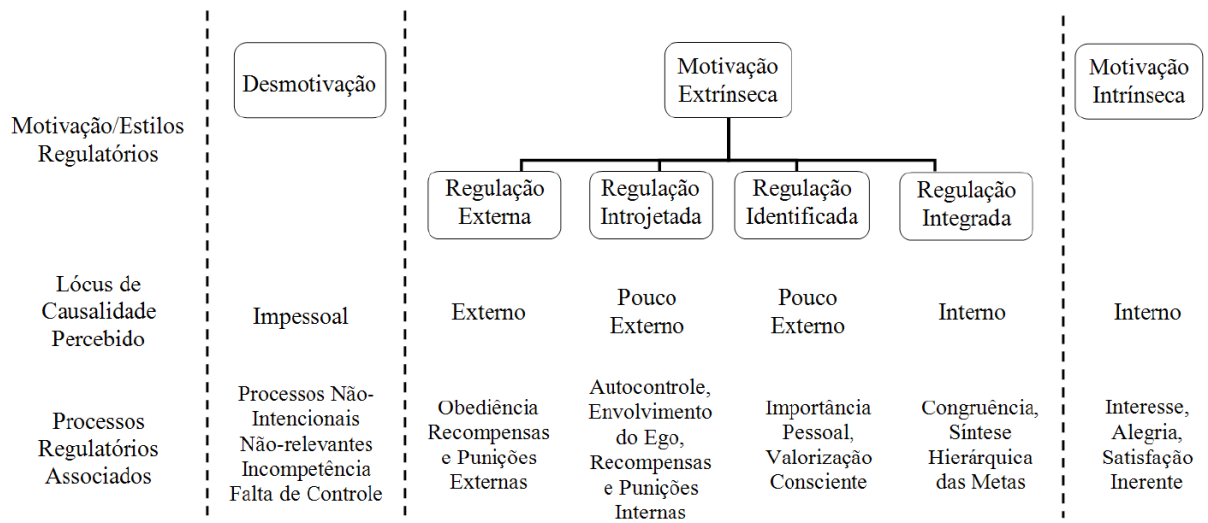
Quando o aluno realiza uma atividade apenas motivado extrinsecamente eles são menos propensos a desenvolver ou construir seu próprio entendimento. Porém, tanto a motivação intrínseca como a extrínseca desempenham um papel importante na motivação (CHO, 2012).

De acordo com Clement et al. (2014), a motivação extrínseca pode ser dividida em quatro níveis. O primeiro nível é identificado como regulação externa, este nível de motivação ocorre quando as pessoas adotam comportamentos ativados por controladores externos, como, por exemplo, evitar punições ou receber recompensas. O segundo nível de motivação extrínseca é a regulação introjetada e ocorre quando o aprendiz age em função de pressões que ela própria se impõe, como sentimento de culpa por não realizar ou conseguir aprender algo. O terceiro nível ocorre quando o aluno se sente motivado por determinada disciplina, quando ele tem intenções de utilizar aquele conhecimento para algo por qual ele anseia, por exemplo, o aluno estuda física pois sua intenção é se tornar engenheiro, esse tipo de motivação é denominado de regulação identificada. Por fim, o quarto nível da motivação extrínseca se chama regulação integrada, esse tipo de motivação é muito ligado à motivação intrínseca, pois está associado ao interior do aprendiz, ela existe quando o aprendiz quer atingir metas internas de desempenho, por exemplo.

Clement et al. (2014) esclarecem ainda que não se deve confundir a motivação intrínseca e a motivação extrínseca por regulação integrada. Apesar de ambas possuírem um locus de causalidade totalmente interno, a motivação intrínseca é caracterizada pelo interesse pela atividade em si sem o interesse de atingir alguma meta. Deve-se também ressaltar, a ausência de qualquer motivação, quando o aluno não se sente estimulado e sem intensão para agir.

Os tipos de motivação e o *continuum* da autodeterminação do aprendiz foram resumidos na figura 3.

Figura 3 – Tipos de motivação.



Fonte: Clement et al (2014)

2.3 Quadrinhos como uma ferramenta de ensino

No Brasil, houve um tempo, não tão distante assim, em que levar revistas em quadrinhos para a sala de aula era motivo de repreensão por parte dos professores e que geravam “preguiça mental”. Essa visão equivocada, predominou no país na segunda metade do século passado, por mais que tivessem existido experiências com uso de quadrinhos em livros didáticos a partir da década de 1980 (VERGUEIRO e RAMOS, 2009).

A abordagem tradicional de ensinar física que geralmente ocorre como uma reprodução de fórmulas e *matematização*, começou a mudar e melhorar no Brasil a partir dos anos 70, quando as aplicações de projetos de currículo no ensino médio foram iniciadas (ALBRECHT e VOELZKE, 2012). O início de uma mudança mais contundente veio com a Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada em 20 de dezembro de 1996, quando em seu texto já havia explícita a necessidade de inserção de outras linguagens e manifestações artísticas no ensino fundamental e médio (VERGUEIRO e RAMOS, 2009).

No entanto, pode-se afirmar que os quadrinhos só foram oficializados como prática a ser incluída na realidade de sala de aula em 1997, com a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (VERGUEIRO e RAMOS, 2009). Em 1999 surgiram novas propostas a fim de facilitar a aprendizagem dos alunos sugeridas nos PCN. Deixando claro como a física deve ser ensinada (por experimentação, demonstração, workshops, aspectos históricos, entre outros). Uma forma de aplicar estas propostas de ensino, é por meio de histórias em quadrinhos, com o

intuito de uniformizar o aprendizado, aproximando estudantes de diferentes níveis (ALBRECHT e VOELZKE, 2012).

Os quadrinhos vêm sendo estudados como ferramenta educacional desde os anos 40, nos Estados Unidos. Pode-se destacar os estudos de Sones et al. (1944), os quais conduziram uma série de estudos sobre o uso de quadrinhos na educação, fornecendo dados para incrementar o currículo do ensino básico. Wertham (1954) apresentou estudo em que concluía que o uso de quadrinhos era prejudicial, principalmente quando utilizado para a alfabetização. Com isso, as pesquisas que defendiam o uso dessa ferramenta pararam até a década de 70, quando os professores americanos voltaram a utilizar quadrinhos em suas aulas, conforme consta nos estudos de Brocka (1979) e Koenke (1981). (apud MARIANTHI et al., 2001)

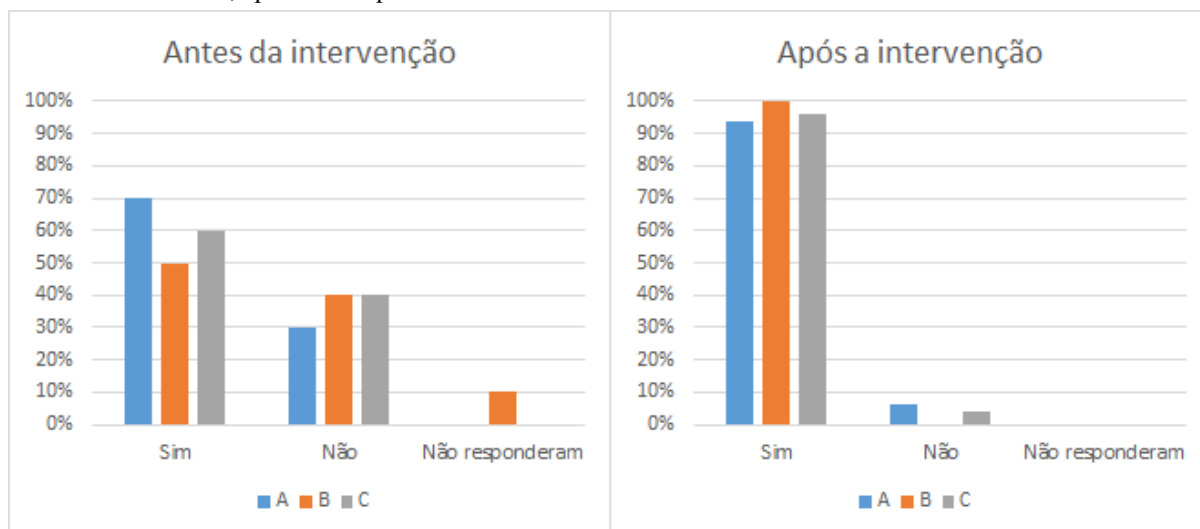
Os desenhos das histórias em quadrinhos são prontamente processados por crianças e adultos, pois são fáceis de ver e de serem lembrados. Normalmente, a maioria das pessoas absorve aproximadamente de 75 a 80 % das informações por meio da visão. Isso demonstra que a aprendizagem por meio da leitura de histórias em quadrinhos pode ser melhorada (KÖSE, 2013).

Conforme Köse (2013), uma ótima maneira de motivar os alunos na sala de aula seria incentivando-os a criar quadrinhos, podendo trabalhar uma ampla variedade de conhecimentos de forma que possibilite ao professor verificar as habilidades de compreensão e conhecimento sobre os principais conceitos do conteúdo. Ao mesmo tempo, os quadrinhos se destacam por serem ferramentas de baixo custo, e podem ser projetados para que possam substituir os resumos dos conteúdos, podendo ser associados à técnica de amplificação através da simplificação proposta por McCloud (1995), que consiste na focalização nos detalhes essenciais, eliminando o supérfluo.

O estudo de Kaplan e Öztürk (2015), detectou que existe uma diferença significativa no desempenho dos alunos que foram ensinados com a utilização de quadrinhos, estes apresentaram um desempenho melhor que aqueles ensinados com instrução baseada em atividades e resolução de exercícios. Albrecht e Voelzke (2012), realizaram um estudo com a utilização de quadrinhos em três turmas do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública do estado de São Paulo. A pesquisa envolveu 119 estudantes e consistiu em trabalhar o conteúdo de astronomia, orientando os alunos para que criassem uma revista de história em quadrinhos. Os pesquisadores catalogaram a opinião dos alunos antes e depois da intervenção, e os

resultados estão presentes nos gráficos 01 e 02, O primeiro representa as respostas no estágio inicial do trabalho e o segundo após a intervenção, detectando-se melhora significativa após a intervenção, quando os alunos foram questionados sobre se o Sol é ou não uma estrela.

Gráfico 1 – Opinião de alunos do 3º ano do ensino médio antes e após a utilização de quadrinhos como ferramenta de ensino, após serem questionados se o Sol é ou não uma estrela.



Fonte: Albrechet e Voelzke (2012)

É evidente a importância de ensinar física de forma diferente. Por isso, é importante perceber que a aprendizagem não só depende do educador ou do aluno, mas sim de todo o processo (ALBRECHET e VOELZKE, 2012).

2.3.1 Principais vantagens do uso de histórias em quadrinhos em sala de aula

Existem muitas vantagens para a implantação de quadrinhos nas escolas para a melhoria da aprendizagem, como por exemplo, o incentivo à leitura e a motivação dos alunos. Conforme Luytem e Lovetro (2017) podem-se citar 10 motivos para a utilização de quadrinhos como ferramenta de ensino, são elas:

- Quadrinhos são a linguagem mais próxima dos alunos, desde a infância até a universidade;
- Cria uma nova relação colaborativa entre alunos e professores;
- Ameniza a violência e estimula o companheirismo com os colegas e professores;
- Os ensinamentos são apreendidos sem a resistência pela obrigação de aprender;
- O processo ajuda em qualquer matéria apresentada nas diretrizes curriculares nacionais;

- Os alunos que leem quadrinhos têm uma absorção do conteúdo 30% maior que em mídias eletrônicas e virtual, segundo pesquisas realizadas neste campo;
- Os autores brasileiros de quadrinhos são equiparados aos melhores do mundo;
- Não há problema se o estudante não souber desenhar, pois a linguagem trabalha com fotos ou colagens, além de desenhos simples;
- Pode ser implantado imediatamente com apenas algum ensinamento aos professores;
- São ferramentas de baixo custo.

Com relação ao ponto de vista psicológico, Retalis e Vassilikopoulou (2003), destacam as seguintes vantagens ao se utilizar quadrinhos como ferramenta de ensino:

- Motivação – Devido a tendência natural do ser humano em ser atraído por imagens, assim os quadrinhos podem capturar e manter a atenção dos alunos;
- Visual – Imagens e texto contam simultaneamente uma história. Esta interação entre a escrita e imagem, permite descrever mais claramente a emoção dos personagens facilitando a transmissão da mensagem;
- Permanente – essa característica diz respeito que a passagem do tempo nos quadrinhos, ocorre de acordo com cada leitor, o que não ocorre em filmes e desenhos animados por exemplo;
- Intermediário – os quadrinhos funcionam como um trampolim para disciplinas e conteúdos mais difíceis, retirando a aparência ameaçadora;
- Desenvolve habilidades de pensamento – os quadrinhos favorecem o desenvolvimento do pensamento analítico e crítico.

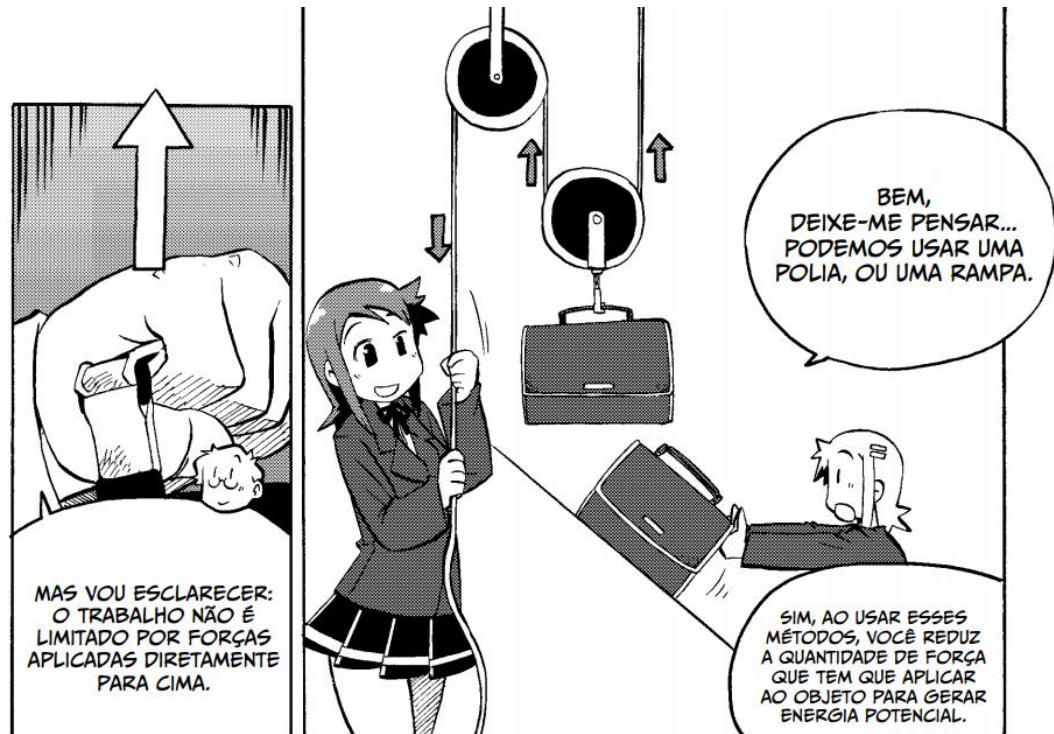
2.4 Quando e como usar quadrinhos no ensino médio

As histórias em quadrinhos podem ser utilizadas para trabalhar diferentes disciplinas, de diversas maneiras, como: fazer releitura de cenas do cotidiano, transformar textos narrativos em quadrinhos, criar histórias em quadrinhos para que possam ser abordados os conteúdos das disciplinas de forma mais lúdica e divertida; estes exemplos, são apenas algumas formas de se utilizar quadrinhos em sala de aula (CLEMENT et al. 2014 e NEVES, 2012).

Vergueiro (2018), esclarece que o único limite para o aproveitamento dos quadrinhos em sala de aula é a criatividade do professor, pois possibilitam uma variação de metodologias para serem trabalhadas. Eles tanto podem ser utilizados para introduzir um tema que será depois desenvolvido por outros meios, para aprofundar um conceito já apresentado, para gerar uma discussão a respeito de um determinado assunto, etc. Em cada um desses casos, caberá ao professor, quando do planejamento e desenvolvimento de atividades na escola, estabelecer a estratégia mais adequada às suas necessidades e às características de faixa etária, nível de conhecimento e capacidade de compreensão dos alunos.

Neves (2012) destaca três situações em que podem ser aplicados os quadrinhos em sala de aula: na contextualização do conteúdo, no incentivo à leitura e como recurso avaliativo. Na contextualização do conteúdo, as histórias em quadrinhos apresentam-se como uma ferramenta importante, visto que podem ser utilizados diferentes cenários e situações que servem para representar acontecimentos do cotidiano. Conforme Neves (2012) o conteúdo da disciplina ganhará ação, movimento e diálogo, aproximando a realidade dos alunos ao conteúdo por meio de diferentes elementos de linguagem, verbal e não verbal que atendem a diferentes estilos de aprendizagem, de modo que apresente situações comuns do cotidiano para exemplificar o conteúdo.

Figura 4 – Exemplo de história em quadrinho que contextualiza conteúdos de mecânica clássica com situações do cotidiano.



Fonte: Nitta e Takatsu (2010)

Os quadrinhos também são usados quando o professor pretende desenvolver a vontade de ler dos alunos, devido a sua característica dinâmica e de linguagem acessível, o que o torna fácil de ler (NEVES, 2012). Hornes e Santos (2015) apresentaram cinco passos didáticos para a leitura de quadrinhos científicos na sala de aula, com o intuito de aumentar o sucesso na aprendizagem dos alunos. Os autores esclarecem que o material deve ser cuidadosamente selecionado de acordo com as necessidades de cada turma e que seja apresentado adequadamente o conteúdo previsto no currículo. No quadro 1 estão resumidos os 5 passos propostos por Hornes e Santos (2015).

Quadro 1 – Passos didáticos para a leitura de quadrinhos científicos na sala de aula.

PASSOS	PROPOSTAS	OBJETIVOS	OBSERVAÇÕES
1 Delimitação do tema da leitura	Conteúdo geral: Conteúdo específico: Tema:	Promover a leitura geral do texto em quadrinhos	Respeitar o tema, de acordo com os conteúdos propostos, porém, promover a contextualização com outros conceitos e a interdisciplinaridade (fundamental a eficiência da proposta)
2 Levantamento de material sobre assunto	Buscar em textos, jornais, artigos, livros, revistas, tanto na biblioteca quanto na internet, o assunto abordado e separar este material	Destacar pontos relevantes, debater esses pontos, finalizar a análise com ênfase ao conteúdo proposto inicialmente	Não esquecer de retomar o conteúdo de origem, pois a discussão pode percorrer caminhos distintos e, sem o fechamento ideal, retornando ao assunto, a aula perde o sentido
3 Direcionamento da leitura	Questão 1: Questão 2: Questão 2: Questão 4:	Buscar na leitura resposta para as questões norteadoras	Direcionar a leitura com questões facilita a montagem mental do conteúdo, diminui a dispersão do assunto. O número de questões a ser elaboradas depende do assunto e de sua abrangência
4 Organizando a leitura	-Introdução: discussões e questões iniciais - Desenvolvimento: resultado do debate - Conclusão: análise do tema	Utilizar as respostas dadas no passo anterior para elaborar a análise do tema.	Dependendo do nível de maturidade dos estudantes, o tema terá uma abrangência ampla, ou, apenas responderá ao delineamento, o importante é buscar a reflexão
5 Avaliação	Registrar o que foi estudado durante a leitura, pode ser utilizado algum recurso didático, a escolha do professor	Organizar as discussões e respectivas análises de forma clara, apontando seus desdobramentos.	Como a leitura foi direcionada, é possível organizar o resultado de acordo com o tema estudado, utilizando-se como registro algum tipo de recurso, como por exemplo, os mapas conceituais.

Fonte: Hornes e Santos (2015)

González-Espada (2003) reforça ainda que os professores devem planejar minuciosamente a aula com auxílio de quadrinhos, enfatizando os objetivos e como os recursos

visuais ajudarão na sua obtenção. No planejamento deverá estar previsto formas de como avaliar o aprendizado dos alunos. O professor deve verificar se os quadrinhos selecionados para a aula são apropriados para a idade, sexo, nível de cognição e nível socioeconômico dos alunos.

As histórias em quadrinhos também podem ser utilizadas como ferramentas avaliativas, podendo ser utilizados tanto em enunciados de questões como em alternativas de questões objetivas. Assim o aluno pode analisar diversas situações, bem como a pertinência do conteúdo quando os alunos constroem suas próprias histórias em quadrinhos sobre determinado tema (NEVES, 2012). Segundo Wright e Sherman (1999, apud GONZALES-ESPADA, 2003) enfatizaram a criação de histórias em quadrinhos, como forma de ajudar os alunos a se tornarem alfabetizados, críticos, criativos.

Diferentes gêneros de quadrinhos ligados ao humor se fazem presentes também no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Um dos eixos cobrados dos alunos é o domínio de leitura de outras, que não sejam apenas as transmitidas pelo código verbal escrito (VERGUEIRO e RAMOS, 2009). Segundo Nunes (2018), desde 2009 as histórias em quadrinhos já vêm sendo usadas como forma de avaliação em questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), atuando com uma fonte de *insight*¹, reflexão e pensamento crítico em uma variedade de domínios: filosofia, política, sociologia, ciência ou arte.

Conforme Carvalho (2017), geralmente são utilizados como recursos avaliativos os gêneros tiras, charges e cartuns. De acordo com Gonzales-Espada (2003) um cartum é um desenho que descreve situações humorísticas, muitas vezes acompanhados de uma legenda e é na maioria das vezes formado por um único desenho, ao contrário de uma história em quadrinhos. Já uma tira é uma história em quadrinho que se desenvolve em apenas uma tira de quadrinhos sequenciados, também tem como característica o humor com a apresentação de personagens em situações diversas (OLIVEIRA, 2005).

Porém, não necessariamente, são usados tiras ou cartuns na elaboração de questões. Na figura 5 está presente uma história em quadrinhos de Sousa (2006), que foi parte de uma questão do ENEM (2014), utilizada para avaliar o conhecimento dos estudantes sobre o movimento de satélites e sobre o movimento circular.

¹ Compreensão ou solução de um problema pela súbita captação mental dos elementos e relações adequados.

Figura 5 – História em quadrinho utilizada no enunciado de uma questão de física no ENEM (2014).



Fonte: Sousa (2006)

Outra variedade de gênero de quadrinhos são os mangás, que por sua vez correspondem à versão japonesa dos quadrinhos com origem no século XII. Os mangás foram trazidos para o Brasil com a imigração japonesa a partir do ano de 1908. Para utilização dos mangás na sala de aula deve-se ter cautela, pois é comum as histórias apresentarem conteúdos de ficção, dessa forma o professor deverá dominar muito bem o conteúdo para saber distinguir claramente ficção de realidade (VIANA, 2013).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Descrição da metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho foi adaptada de Albrechet e Voelzke (2012). A pesquisa foi realizada no Colégio da Polícia Militar de Palmas-TO, em sete turmas do primeiro ano do ensino médio, com um total de 195 alunos. Toda a pesquisa ocorreu no 1º bimestre do período letivo do ano de 2018, trabalhando os conteúdos de cinemática e dinâmica. Durante o primeiro mês, a aplicação do conteúdo foi mesclada com leituras de histórias em quadrinhos da coleção Guias Mangá (NITTA e TAKATSU, 2010). No segundo mês, foi sugerido aos estudantes que elaborassem histórias em quadrinhos, o que serviu para avaliar se os conceitos anteriores, obtidos da leitura dos quadrinhos científicos, tinham sido fixados, mudados ou se novos conceitos foram adicionados.

O método utilizado seguiu uma abordagem descritiva a partir do registro da opinião dos alunos quanto à metodologia aplicada. O levantamento de dados foi feito por meio de questionário quantitativo, com objetivo de classificar o grau de motivação dos alunos quanto ao *continuum* de motivação.

Como método complementar, foi feita uma abordagem quantitativa e qualitativa, para análise dos quadrinhos produzidos pelos alunos. Sendo realizada uma análise quantitativa por meio de estatística descritiva sobre as notas atribuídas pela professora regente, aos trabalhos dos alunos. Ao mesmo tempo que foi feita uma análise qualitativa de caráter exploratória, em relação à qualidade dos quadrinhos produzidos segundo critérios de avaliação pré-definidos.

3.1.1 Uso de quadrinhos científicos

Com o intuito de familiarizar os alunos com quadrinhos, e de poder dar-lhes como exemplo de como são criadas as histórias em quadrinhos de cunho científico, foram selecionadas as histórias da coleção “Guias Mangá” (NITTA e TAKATSU, 2010). As histórias foram selecionadas conforme o currículo, para trabalhar os conteúdos de movimento circular uniforme e Leis de Newton.

A série de revistas em quadrinhos “Guia Mangá”, faz parte de um projeto de inovação no ensino escrito por escritores (cientistas ou matemáticos) japoneses, que consiste em ensinar matérias técnicas e científicas por meio de histórias em quadrinhos. Nesta pesquisa, utilizou-se

o livro “Guia Mangá Mecânica Clássica” escrito pelo professor Hideo Nitta do Departamento de Física da Universidade de Tóquio. Nesse livro específico, o autor aborda os conteúdos de mecânica clássica a partir da história de um aluno que não gostava de estudar física que aos poucos foi aprendendo a gostar da disciplina, pois conseguia entender vários fenômenos da natureza.

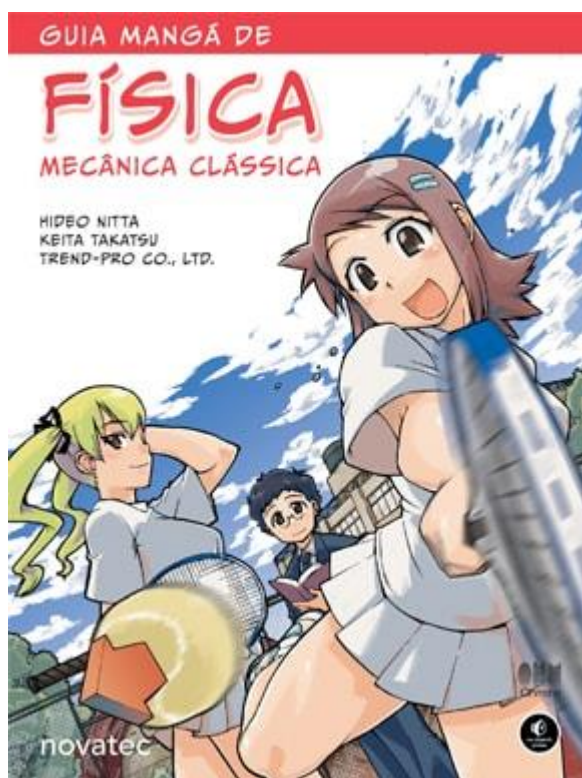
Cada um dos conteúdos foi trabalhado em uma aula. Ao término da leitura de cada história em quadrinhos, o professor arguia os alunos sobre o que eles haviam lido, perguntava-se primeiro sobre o que se tratava a história, de forma que se convergisse para o conteúdo estudado. Este procedimento foi necessário para que fosse possível fazer uma avaliação qualitativa desta metodologia, de modo a detectar a compressão dos fenômenos abordados, o nível de interpretação das mensagens transmitidas e o uso de símbolos.

Figura 6 – Leitura dos quadrinhos científicos da série ‘Guia Mangá’.



Fonte: acervo do Autor.

Figura 7 – Capa do livro Guia mangá: mecânica clássica, utilizado como ferramenta de ensino.



Fonte: Nitta; Takatsu (2010)

3.1.2 Elaboração de quadrinhos pelos próprios alunos

Para esta etapa da pesquisa, seguiu-se a os passos propostos por Gonzales-Espada (2003) de forma adaptada.

O processo de criação de quadrinhos proporciona um aprendizado melhor e mais significativo em comparação com os métodos tradicionais de ensino, isso foi deixado claro aos alunos para que eles entendam a importância do projeto.

Primeiramente, solicitou-se aos alunos que selecionassem no livro didático um tópico sobre o conteúdo que vem sendo abordado, frisando que deveria ser escolhido um conteúdo com o qual já tivesse um certo domínio. Depois de escolherem o tópico, os alunos debateram as maneiras de como interagir o conteúdo em uma história em quadrinhos. Embora esta etapa pode ser extremamente fácil para alguns alunos, outros sofrem uma certa dificuldade, a depender da sua criatividade e imaginação.

Após associarem o tópico a um quadrinho específico, estes foram avaliados pelo professor, de modo a evitar que o conteúdo seja aplicado a partir de suas próprias ideias ou de

algum site com informações incorretas.

O próximo passo foi pedir aos alunos que escrevessem um *script* da história pretendida, em geral um texto narrativo, definindo os personagens principais da história. E por fim, desenharam a história em quadrinhos, com o objetivo de apresentar uma história precisa e humorística.

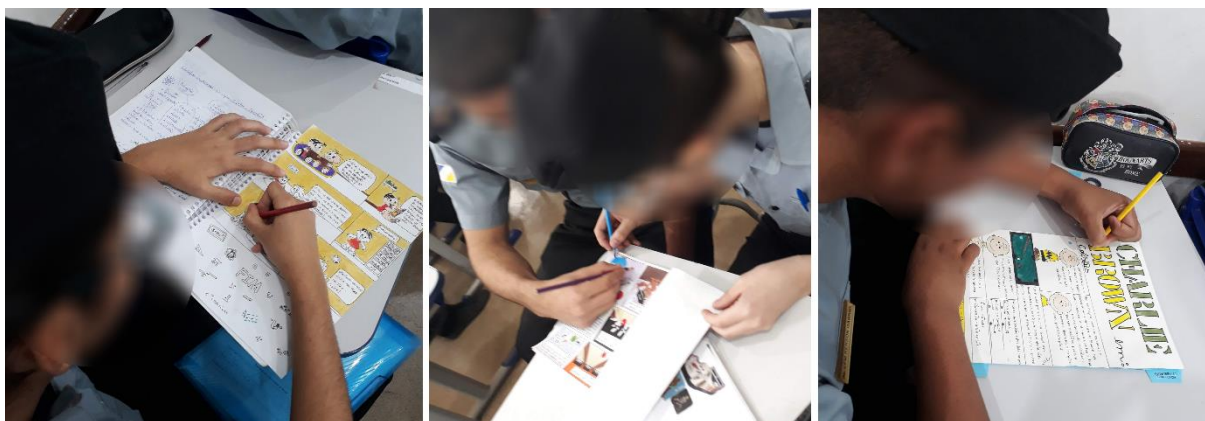
A análise das histórias produzidas foi dividida em três partes:

- Criatividade e originalidade,
- Tópicos discutidos,
- Aplicação correta dos conceitos estudados.

Para cada uma das partes, foi avaliado cada desenho em uma escala numérica de 1 a 5. Essa avaliação definiu o grau de engajamento que os alunos dispensaram ao projeto, detectando se os alunos realmente se sentiram confortáveis nesta atividade.

Ao final, 195 histórias foram escritas, sendo quatro delas reveladas neste trabalho. As histórias foram selecionadas de forma que permitissem exemplificar claramente os diferentes tipos de motivação, detectando-os nas histórias produzidas.

Figura 8 – Elaboração de quadrinhos científicos em sala de aula.



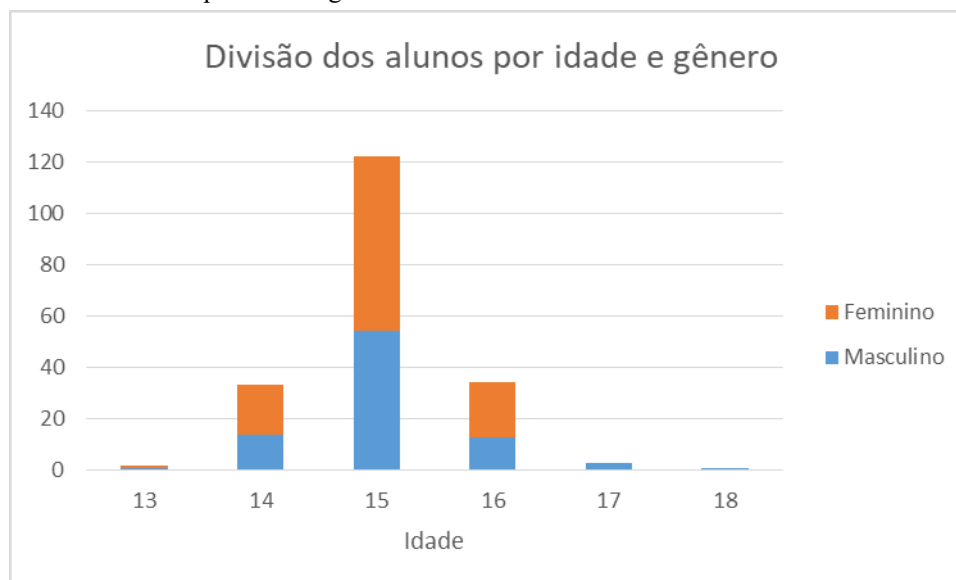
Fonte: acervo do Autor.

3.2 Descrição da escola campo e sujeitos da pesquisa

Este estudo foi realizado no Colégio da Polícia Militar de Palmas-TO. Participaram da pesquisa um professor e 195 alunos de 7 turmas do 1º ano do ensino médio com idade variando de 13 a 18 anos. No gráfico 2, os alunos foram separados por idade e sexo, sendo 86 do sexo

masculino e 109 do sexo feminino.

Gráfico 2 – Divisão dos alunos por idade e gênero.



Fonte: o Autor.

3.3 Coleta de dados

Para realização da coleta de dados, buscou-se autorização da direção da escola campo para aplicação do questionário visando avaliar quantitativamente se o uso de quadrinhos em sala de aula contribuiu para a motivação dos alunos para estudarem física, esta autorização pode ser verificada no Anexo A.

O questionário foi aplicado durante o horário das aulas de física na presença do professor da disciplina e os estudantes levaram cerca de 10 minutos para respondê-lo.

3.4 Análise quantitativa

O tratamento dos dados quantitativos consistiu na identificação do tipo de orientação motivacional que os alunos têm para estudar física, aplicando o questionário com perguntas que se dividem em fatores referentes à motivação intrínseca, extrínseca e também desmotivação. Esta metodologia foi adaptada de Engelmann (2010) e Clement et al (2014). Dentre as adaptações está a redução do questionário com utilização de escala de avaliação por um questionário binário (sim ou não), com a finalidade de aumentar a objetividade das respostas, tornando a avaliação mais prática para os sujeitos da pesquisa.

No quadro abaixo pode-se identificar os itens que fizeram parte desta pesquisa. O questionário foi composto de 15 questões sobre as formas de orientação motivacional dos alunos.

Quadro 2 – Itens utilizados no questionário quantitativo, separados por grupos de orientação motivacional.

Orientação motivacional	Itens
Intrínseca	1 - Eu me divirto fazendo as atividades que envolvem quadrinhos.
	2 - Eu acho as atividades interessantes, por isso eu as faço.
	3 - Faço as atividades porque é prazeroso aprender com quadrinhos.
	4 - Faço as atividades porque gosto de estudar física.
Extrínseca - Regulação externa	5 - Sou recompensado por meus pais, por isso faço as atividades
	6 - Para impressionar meus colegas eu acabo fazendo as atividades.
	7 - Meus pais sempre dizem para eu fazer as atividades, aí eu acabo fazendo
Desmotivação	8 - As atividades de Física não são importantes para mim, por isso não faço as atividades.
	9 - Sinceramente, não tenho nenhuma vontade de fazer as atividades de Física, mesmo quando são utilizados quadrinhos.
	10 - Não gosto de fazer as atividades de Física porque não vejo utilidade neste conhecimento.
Extrínseca - Regulação introjetada	11 - Faço porque eu vou me sentir mal comigo mesmo se eu não fizer.
	12 - Procuro fazer as atividades porque elas me ajudam a detectar e superar minhas dúvidas.
	13 - Faço as atividades que envolvem leitura e elaboração de quadrinhos porque sinto que é uma boa maneira de melhorar minha compreensão dos assuntos abordados nesta disciplina.
Extrínseca - Regulação identificada	14 - Faço as atividades de física apenas para não reprovar.
	15 - Se não fosse regra, eu não faria as atividades.

Fonte: adaptado de Engelman (2010) e Clement et al (2014)

3.5 Análise dos dados

Os dados foram tabulados e transportados para o software IBM SPSS Statistic (IBM, 2015). Inicialmente, foi realizada a extração fatorial exploratória por meio do método de análise dos componentes principais (rotação *varimax*), com o intuito de identificar os fatores com relação à orientação motivacional dos alunos. Em seguida foi feita a análise dos autovalores a fim de explicar a variabilidade total dos dados utilizando a análise do valor próprio mais alto. Na sequência foram realizadas a análise de consistência interna (alfa de Cronbach), a análise estatística descritiva (médias e desvios padrão) e a correlação de Pearson.

Para certificar-se da adequabilidade da análise fatorial para a análise dos dados, foram realizados os testes de validade dos questionários aplicados em relação ao número de participantes da pesquisa. Para efetuar o procedimento referido utilizou-se dos testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de Esfericidade de Bartlett.

Conforme Kaiser e Rice (1977, apud BARBOSA, 2013) os valores KMO podem ser interpretados segundo o quadro abaixo:

Quadro 3 – Faixas dos valores do índice KMO.

KMO	Análise de componentes principais
1,000 – 0,90	Muito boa
0,80 – 0,90	boa
0,70 – 0,80	média
0,60 – 0,70	razoável
0,50 – 0,60	má
< 0,50	inaceitável

Fonte: Kaiser e Rice (1977, apud BARBOSA, 2013)

Para a interpretação dos fatores obtidos pela análise fatorial, primeiro observou-se as cargas fatoriais de cada variável da matriz de carga fatorial, em seguida verificou-se as variáveis que apresentavam elevadas cargas fatoriais em cada componente obtido. No caso deste trabalho, considerando uma amostra de 195 alunos, utilizou-se para formar um fator, variáveis com cargas fatoriais acima de 0,4, conforme condições estabelecidas no quadro 4 por Moraes (2016). Esse procedimento foi necessário para identificar cargas fatoriais significativas, ao nível de 5% de significância com base no tamanho da amostra.

Quadro 4 – Interpretação das cargas fatoriais a partir do tamanho da amostra.

Carga fatorial	Tamanho da amostra
0,30	350
0,35	250
0,40	200
0,45	150
0,50	120
0,55	100
0,60	85
0,65	70
0,70	60
0,75	50

Fonte: Moraes (2016).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise do questionário de opinião

Os resultados obtidos pela análise do teste de validade da análise fatorial estão presentes na tabela 1, e demonstraram a adequabilidade do procedimento utilizado para interpretação dos resultados obtidos. O valor do índice KMO obtido foi de 0,804, o que indica que a análise fatorial é adequada, tendo em vista que autores como Hair et al. (2005) definem que índices KMO acima de 0,5 são valores aceitáveis e Kaiser & Rice (1977, apud, BARBOSA, 2013) indicam que, para adequação de ajuste de um modelo de análise fatorial, o valor de KMO deve ser maior que 0,8.

Outro fator que garante a confiabilidade do procedimento em questão foi o valor de significância obtido igual a 0,000. Hair et al. (2005) indicam que valores de significância abaixo de 0,100 são adequados para o método proposto. Ou seja, essa análise demonstrou que algumas das questões utilizadas no questionário aplicado estão correlacionadas entre si e que a matriz de correlação das variáveis definidas pelas questões não é uma matriz identidade.

Tabela 1 – Teste de validade da análise fatorial

Medida Kaiser-Meyer	Teste de esfericidade de Bartlett		
	Aprox. Qui-quadrado	Grau de liberdade	Significância
0,804	575,422	105	0,000

Fonte: o Autor.

Uma análise descritiva das respostas de cada variável foi realizada, e objetivou uma visão geral da distribuição de frequência das respostas positivas dos dados coletados. Para isso, foram elaborados os gráficos 3, 4 e 5. Nestes gráficos são demonstrados os percentuais de respostas positivas. E considerando que o questionário aplicado foi de natureza binária (sim ou não), os valores percentuais presentes nos gráficos também dizem respeito à média de cada variável ou *construto*² adotado, utilizando o valor 1 para respostas positivas e o valor 0 para respostas negativas.

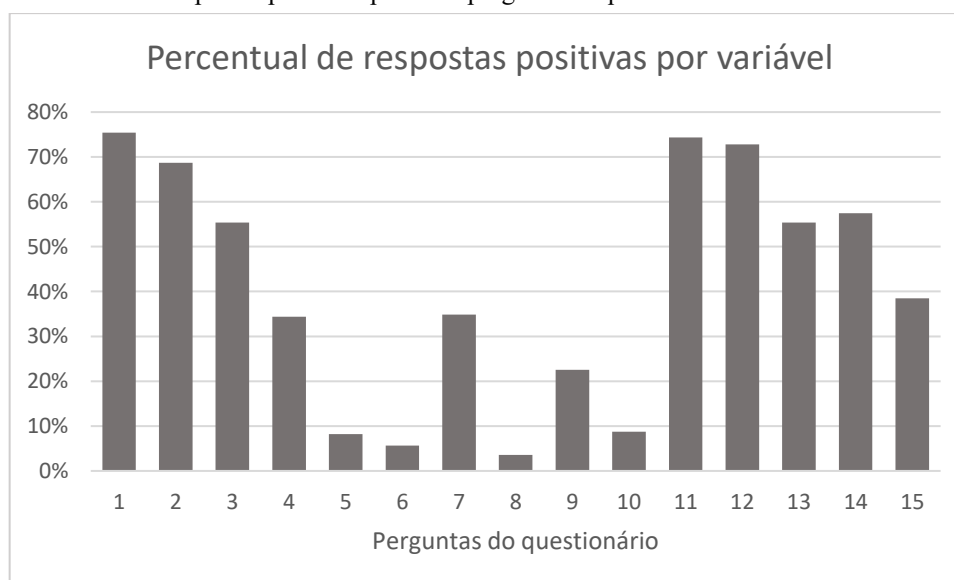
² Construtos, são variáveis hipotéticas, combinações lineares das variáveis observadas, que explicam partes da variabilidade dos dados (AMARAL, 2011)

O gráfico 3 apresenta os percentuais de respostas positivas para as 15 variáveis que compõem o questionário. Sendo que da variável 1 a 4 foram questões elaboradas para observar a motivação intrínseca (MI) dos sujeitos; da variável 5 a 7 a motivação extrínseca por regulação externa (MERE), da variável 8 a 10 a desmotivação; da variável 11 a 13 a motivação extrínseca por regulação introjetada (MERIN) e as variáveis 14 e 15 a motivação externa por regulação identificada (MERID).

Nos gráficos 3 e 4, a partir da semelhança entre o percentual de respostas positivas, foi possível notar certa ligação entre a motivação extrínseca por regulação externa com a desmotivação. Enquanto que a motivação intrínseca apresentou um número de respostas positivas semelhante aos da motivação extrínseca por regulação externa introjetada e identificada. Essa situação demonstra a pertinência da hipótese teórica do *continuum* da regulação do comportamento da motivação humana (figura 2), em que o processo da motivação se dá de forma escalonada, onde se inicia de um estado de desmotivação, passa pela motivação extrínseca por regulação externa, pelos demais tipos de motivação extrínseca até chegar à motivação intrínseca.

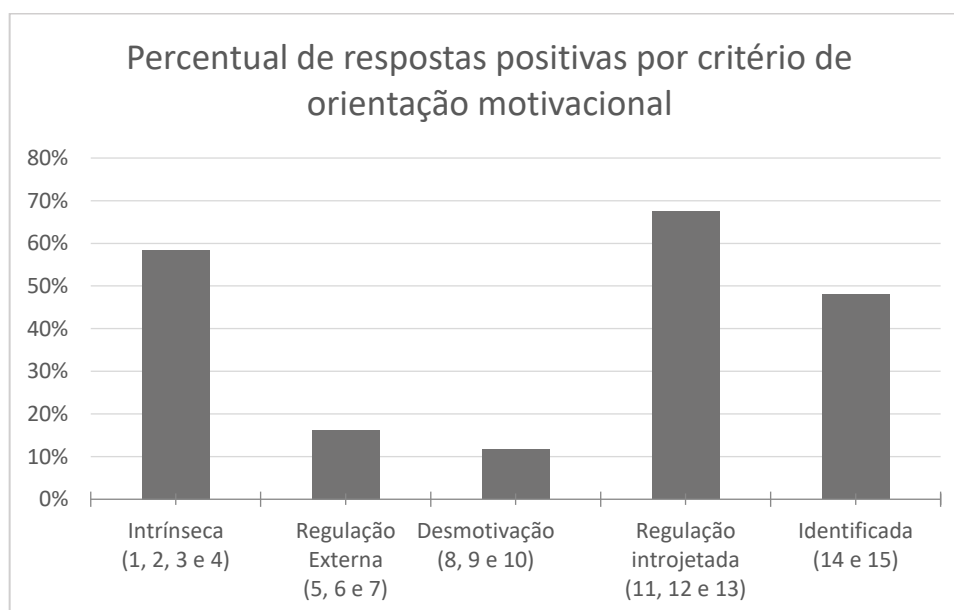
Foi verificado também que dentre os sujeitos da pesquisa, a maior parte se mostrou motivado extrinsecamente por regulação introjetada, onde o aluno se sente motivado a realizar as atividades da disciplina de física para que não se sinta mal consigo mesmo e que entende que isso é importante para ele. Este dado revela que a maior parte dos alunos estão motivados de forma autônoma, onde não seria necessário um fator externo para poderem realizar as atividades. Porém, conforme Byman (2012), se não haver também nesse grupo de alunos as sensações de interesse, excitação e prazer para realização das atividades, que são características da motivação intrínseca, a obtenção da aprendizagem significativa e de longo prazo, será mais trabalhosa.

Gráfico 3 – Percentual de respostas positivas por cada pergunta do questionário



Fonte: o Autor.

Gráfico 4 – Percentual de respostas positivas por grupo de orientação motivacional.

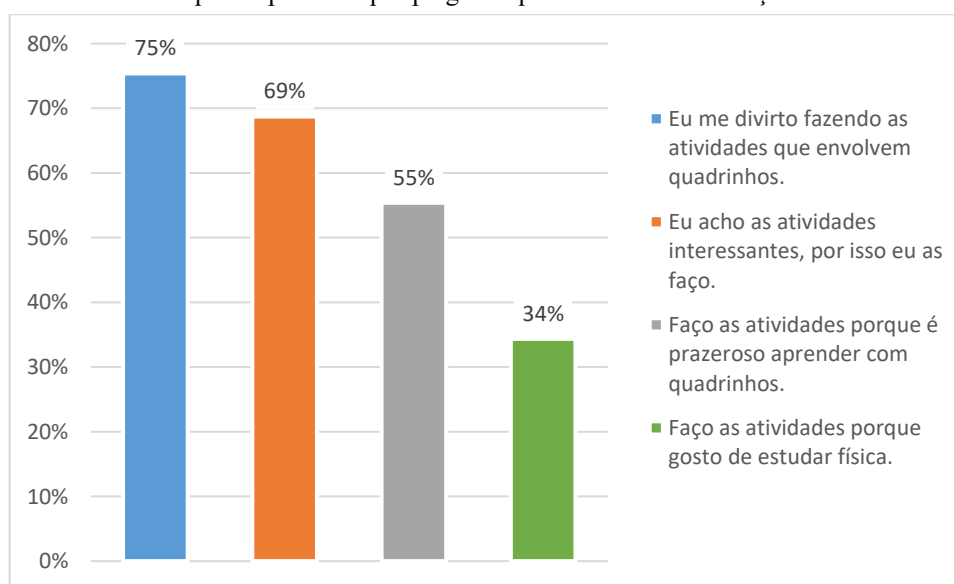


Fonte: o Autor.

O gráfico 5 apresenta o percentual de respostas afirmativas para cada variável relacionado ao fator de motivação intrínseca. Nesse grupo de perguntas estão as variáveis 1, 2, 3 e 4. As variáveis de 1 a 3 objetivaram detectar se as atividades que envolvem quadrinhos especificamente, são as fontes de motivação para os sujeitos da pesquisa, enquanto que a pergunta 4 quer saber se apenas o fato de ser uma atividade da disciplina de física motiva os alunos de forma intrínseca.

Notou-se que apenas 34 % dos alunos responderam que fazem as atividades de física apenas por que gostam de estudar física. As outras três variáveis que colocam as atividades que envolvem quadrinhos como fonte de motivação obtiveram juntas um total de 66 % de respostas afirmativas, comprovando que os quadrinhos são uma boa ferramenta motivacional para as aulas de física.

Gráfico 5 – Percentual de respostas positivas por pergunta que identifica a motivação intrínseca.



Fonte: o Autor.

Em seguida foi realizada a análise fatorial exploratória, por meio do método de análise dos componentes principais e rotação *varimax*. Esse procedimento objetivou a redução das 15 variáveis iniciais definidas pelas questões do questionário aplicado em fatores que possam explicar as classes de orientação motivacional. Com isso as variáveis foram reduzidas em fatores com valores próprios iguais ou superiores a 1. Deste procedimento, detectou-se que as variáveis podem ser explicadas em 5 fatores que explicam 58,892 % da variabilidade total dos dados. A tabela 2 mostra os 5 fatores obtidos a partir da redução fatorial com valor próprio maior que 1.

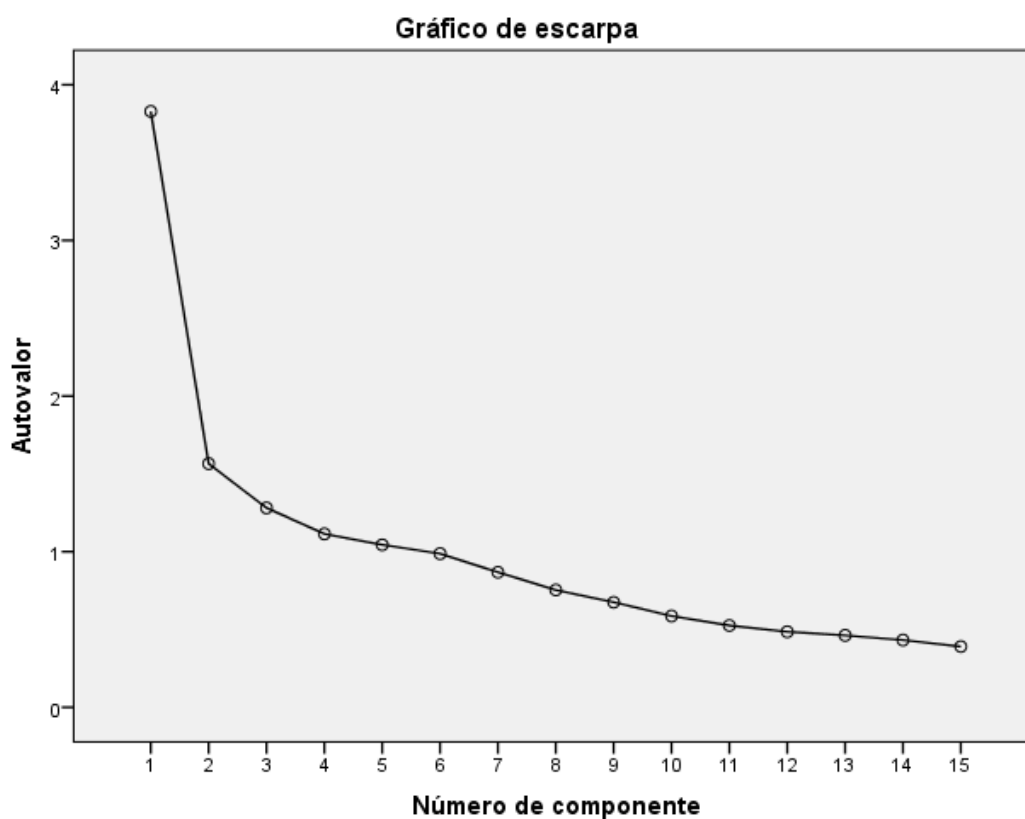
Para auxiliar na identificação dos fatores obtidos foi feito o gráfico de autovalores (*scree test*), conforme o gráfico 6. O gráfico *scree* mostra que os autovalores começam a se aproximar de uma linha reta após o quinto componente principal, o que demonstra que as 15 variáveis iniciais podem ser explicadas por apenas 5 fatores, considerando as redundâncias nas respostas.

Tabela 2 - Extração dos componentes principais com autovalor maior do que 1.

Componente	Autovalores iniciais		
	Autovalor	% de variância	% de variância acumulada
1	3,829	25,525	25,525
2	1,565	10,436	35,961
3	1,281	8,540	44,500
4	1,114	7,430	51,930
5	1,044	6,962	58,892

Fonte: o Autor.

Gráfico 6 – Gráfico de autolvalores.



Fonte: o Autor.

Após a análise fatorial exploratória, esperava-se, que a subdivisão das perguntas em grupos de variáveis, que se adequassem aos padrões de orientação motivacional, fosse mantida. No entanto, observou-se que houve agrupamento de variáveis intrínsecas com variáveis influenciados por regulação introjetada em um único fator. Esse resultado comprova as afirmações teóricas de proximidade entre estas duas orientações motivacionais, em que, coloca

a regulação introjetada como primeiro passo para a autodeterminação. Conforme Engelmann (2010), a “motivação extrínseca por regulação introjetada: representa a primeira etapa do processo de interiorização, na qual os indivíduos começam a interiorizar as razões de seus comportamentos, tendo, portanto um caráter levemente autônomo”.

Esse fato implica que a motivação intrínseca dos alunos foi proporcionada pelo uso de quadrinhos, e que a motivação dos alunos para com a disciplina de física ainda se confunde com a regulação introjetada. Ou seja, o aprendizado autônomo ainda não está completamente formado dentre os sujeitos da pesquisa, reforçando a necessidade do uso de ferramentas metodológicas auxiliares no processo de ensino aprendizagem. Engelmann (2010) explica que apesar disso, esse é um fato importante na caminhada do *continuum* da autodeterminação, para que os alunos possam desenvolver processos reguladores completamente ligados ao *self*³, ou seja, “quanto mais a pessoa interioriza as razões para uma ação e as integra ao *self*, mais as suas ações motivadas extrinsecamente serão autodeterminadas”.

Foi necessário a exclusão da variável 15 que diz respeito a pergunta: “se não fosse regra eu não faria as atividades”, isso pode ser explicado pelo fato desta variável pertencer ao fator previamente definido relacionado à motivação extrínseca por regulação identificada, que, por sua vez, era composta de apenas duas variáveis. Dessa forma, devido ao número reduzido de variáveis não houve carga fatorial significativa para a variável 15.

Na tabela 3 estão agrupadas as variáveis obtidas após a análise fatorial de acordo com cada fator. O fator 5, ficou apenas com a variável 13 (*Faço as atividades que envolvem leitura e elaboração de quadrinhos porque sinto que é uma boa maneira de melhorar minha compreensão dos assuntos abordados nesta disciplina*) com carga fatorial significativa. Essa variável foi inicialmente concebida para representar a MERIN, no entanto não se correlacionou com as demais variáveis desse grupo. Dessa forma por razões teóricas, o fator 5, bem como a variável 13, não serão objetos dessa análise.

A variável 9 (*Sinceramente, não tenho nenhuma vontade de fazer as atividades de Física, mesmo quando são utilizados quadrinhos*) se correlacionou por redundância contrária

³ Existem diversas definições para a palavra *self*, tanto do ponto de vista filosófico, quanto do o ponto de vista psicológico. Neste trabalho a utilização do termo *self* é tratado como descrito nas teorias psicanalistas às quais implicam na existência de estruturas internas e mentais, que definem o *self* como uma experiência individual subjetiva de si mesmo (MACEDO e SILVEIRA, 2012).

com o fator 1, ou seja, teve carga fatorial negativa. Como a variável 9 se referia ao grupo de questões relacionadas com a desmotivação, a sua correlação com o fator 1 de forma contrária, se torna perfeitamente compreensível, pois prova que os quadrinhos despertaram a motivação intrínseca dos alunos. Assim, a variável 9 poderia ser reescrita da seguinte forma: *Sinceramente, tenho muita vontade de fazer as atividades de Física quando são utilizados quadrinhos.*

Tabela 3 - Distribuição dos itens por fator com a respectiva carga fatorial

Itens	Fatores				
	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5
1 - Eu me divirto fazendo as atividades que envolvem quadrinhos.	0,725				
2 - Eu acho as atividades interessantes, por isso eu as faço.	0,722				
3 - Faço as atividades porque é prazeroso aprender com quadrinhos.	0,704				
11 - Faço porque eu vou me sentir mal comigo mesmo se eu não fizer.	0,807				
12- Procuro fazer as atividades porque elas me ajudam a detectar e superar minhas dúvidas.	0,459				
9 - Sinceramente, não tenho nenhuma vontade de fazer as atividades de Física, mesmo quando são utilizados quadrinhos.	-0,527				
7 - Meus pais sempre dizem para eu fazer as atividades, aí eu acabo fazendo.		0,637			
14 - Faço as atividades de física apenas para não reprovar.		0,766			
9 - Sinceramente, não tenho nenhuma vontade de fazer as atividades de Física, mesmo quando são utilizados quadrinhos.		0,469			
4 - Faço as atividades porque gosto de estudar física.		-0,616			
8 - As atividades de Física não são importantes para mim, por isso não faço as atividades.			0,751		
10 - Não gosto de fazer as atividades de Física porque não vejo utilidade neste conhecimento.			0,729		
12 - Procuro fazer as atividades porque elas me ajudam a detectar e superar minhas dúvidas.			-0,413		
5 - Sou recompensado por meus pais, por isso faço as atividades				0,762	
6 - Para impressionar meus colegas eu acabo fazendo as atividades.				0,637	
13 -Faço as atividades que envolvem leitura e elaboração de quadrinhos porque sinto que é uma boa maneira de melhorar minha compreensão dos assuntos abordados nesta disciplina.					0,910

Fonte: o Autor.

Da mesma maneira, a variável 4 (*Faço as atividades porque gosto de estudar física*) que deveria se correlacionar com as demais variáveis referentes à motivação intrínseca, se agrupou por redundância contrária com as variáveis do fator 2 que se referem à MERE. Isso quer dizer que apenas o fato de gostar de física, não foi suficiente para a variável 4 se correlacionar com carga fatorial significativa com o grupo da motivação intrínseca. O inverso da variável 4 não se enquadra ao grupo da MERE, sendo excluída da análise.

Fato análogo ocorreu com a variável 12 (*Procuro fazer as atividades porque elas me ajudam a detectar e superar minhas dúvidas*), que se correlacionou por redundância contrária ao grupo de variáveis referentes à desmotivação. Agora, como o inverso da variável 12 se enquadra com variáveis que explicam a desmotivação, este será mantido para a análise, sendo reescrito da seguinte forma: *Não procuro fazer as atividades porque elas não me ajudam a detectar e superar minhas dúvidas*.

Fato interessante notado na análise fatorial, foi que a MERE foi dividida em dois fatores. O Primeiro é motivado pela imposição de regras e obrigações, e o segundo grupo separou variáveis que são motivadas por recompensas e por distinção social.

Finalmente, realizadas as análises, as variáveis puderam ser divididas em 4 fatores: (1) Motivação intrínseca e regulação introjetada; (2) regulação externa por imposição de regras; (3) desmotivação e (4) regulação externa por recompensa e distinção social. Conforme tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição dos itens por fator com a respectiva carga fatorial, após a reorganização das variáveis.

Motivação	Itens	Fatores			
		Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
Fator 1 Intrínseca e regulação introjetada	1 - Eu me divirto fazendo as atividades que envolvem quadrinhos.	0,725			
	2 - Eu acho as atividades interessantes, por isso eu as faço.	0,722			
	3 - Faço as atividades porque é prazeroso aprender com quadrinhos.	0,704			
	11 - Faço porque eu vou me sentir mal comigo mesmo se eu não fizer.	0,807			
	12- Procuo fazer as atividades porque elas me ajudam a detectar e superar minhas dúvidas.	0,459			
	9a - Sinceramente, tenho muita vontade de fazer as atividades de Física, quando são utilizados quadrinhos. *	0,527			
Fator 2 Regulação externa Por imposição de regras	7 - Meus pais sempre dizem para eu fazer as atividades, aí eu acabo fazendo.		0,637		
	14 - Faço as atividades de física apenas para não reprovar.		0,766		
Fator 3 Desmotivação	8 - As atividades de Física não são importantes para mim, por isso não faço as atividades.			0,751	
	10 - Não gosto de fazer as atividades de Física porque não vejo utilidade neste conhecimento.			0,729	
	12a – Não Procuo fazer as atividades porque elas não me ajudam a detectar e superar minhas dúvidas. *			0,413	
Fator 4 Regulação externa Por recompensas	5 - Sou recompensado por meus pais, por isso faço as atividades				0,762
	6 - Para impressionar meus colegas eu acabo fazendo as atividades.				0,637

Fonte: o Autor

A tabela 5 corresponde à matriz de correlação entre os fatores definidos na análise fatorial. Com ela, foi possível confirmar a hipótese teórica da existência do *continuum* da regulação do comportamento, que começa por um estado de desmotivação passa pela motivação extrínseca e chega à motivação intrínseca.

O fator 3 que se refere à desmotivação teve uma correlação oposta significativa ao fator 1 (intrínseca e regulação introjetada); em seguida o fator 2, que se refere à motivação extrínseca por regulação externa a partir da imposição de regras, teve uma pequena correlação negativa com o fator 1, ao contrário do fator 4 que se refere a motivação extrínseca externa por recompensa, teve correlação positiva com a motivação intrínseca.

Desse apanhado, chama-se a atenção para as variáveis 7 e 5, que correspondem respectivamente a motivação aplicada pelos pais, por imposição de regras e por recompensas. Conclui-se com isso que, para os sujeitos da pesquisa, quando os pais recompensam os filhos

para que estes façam as atividades de física, existirão melhores resultados em relação ao aprendizado do que quando os pais impõem regras aos filhos.

Tabela 5 - Correlação de Pearson entre os escores médios nas variáveis da qualidade da motivação.

	Fator 1	Fator 4	Fator 2	Fator 3
Fator 1	1			
Fator 4	0,019081099	1		
Fator 2	-0,244518518	0,05013183	1	
Fator 3	-0,534539059	0,010756723	0,256953843	1

Fonte: o Autor.

4.2 Análise dos quadrinhos produzidos

A média geral dos quadrinhos produzidos aplicada pela professora da turma numa escala de 0 a 5, seguindo os critérios propostos foi de 4,1. O que indicou que as histórias em quadrinhos desenvolvidas pelos alunos ao longo deste trabalho, na maioria das vezes, facilitaram a aprendizagem significativa. Não foi o foco deste trabalho que os quadrinhos produzidos fossem avaliados em relação à qualidade gráfica dos desenhos, mas sim quanto à criatividade dos alunos no contexto criado em cada história além da adequação dos conceitos físicos utilizados, até porque os quadrinhos foram feitos à mão, sem uso de recursos tecnológicos. Os tópicos foram todos relacionados com conteúdos de cinemática e dinâmica e, na maioria dos casos, os conceitos estudados foram aplicados corretamente. Isso se tornou evidente nos esforços que os estudantes fizeram e também na qualidade dos trabalhos.

Todos os quadrinhos foram produzidos no horário das aulas, sendo utilizadas duas aulas apenas para a produção do material, com duração de 50 minutos cada. Isso demonstra, que a metodologia não implicou em tomar tempo excessivo dos alunos, o que poderia causar prejuízos às outras disciplinas.

No total foram produzidas 193 histórias em quadrinhos, com temas variados dentre os conteúdos de dinâmica e cinemática. Foram detectadas histórias que envolviam os assuntos de movimento retilíneo uniforme, movimento retilíneo uniformemente variado, lançamento oblíquo, queda livre, leis de Newton e quantidade de movimento. Os temas eram livres e cada aluno podia utilizar conteúdos já trabalhados em sala de aula, como forma de flexibilizar as histórias produzidas.

A professora das turmas avaliou os trabalhos de acordo com os critérios: (a) criatividade

e originalidade, (b) tópicos discutidos e (c) aplicação correta dos conteúdos estudados, seguindo uma escala de 1 a 5 para cada critério.

Quanto ao critério (a), detectou-se que na grande maioria das histórias produzidas houve empenho dos alunos para a realização dos trabalhos, apenas em 3 trabalhos pode-se detectar cópia de quadrinhos encontrados na internet. Apesar de não ter sido critério de avaliação, os quadrinhos produzidos tiveram uma boa qualidade gráfica; foi possível notar que alguns alunos decalcavam os quadrinhos de histórias de séries famosas, de modo que as expressões dos personagens e sequências de fatos se adequassem à situação das histórias que estavam sendo produzidas. Este fato foi considerado como ponto positivo na avaliação da criatividade e originalidade.

Algumas histórias, apresentavam diálogos grandes e cansativos, no entanto, como os alunos não tinham experiência em elaboração de histórias em quadrinhos, esse fato não foi considerado na avaliação. Assim, quanto a esse critério, a nota média aplicada pela professora das turmas foi de 4,10.

Quanto ao critério (b), que avalia a quantidade de tópicos estudados na elaboração das histórias, notou-se que os alunos abordavam um único tópico nas histórias, ou seja, os alunos selecionavam um tópico como quantidade de movimento, e desenvolviam a história quanto a isso. Era esperado que fosse trabalhado pelos alunos diversos conceitos que convergissem para aquele conteúdo, por esse motivo a avaliação da professora da turma foi de 3,6.

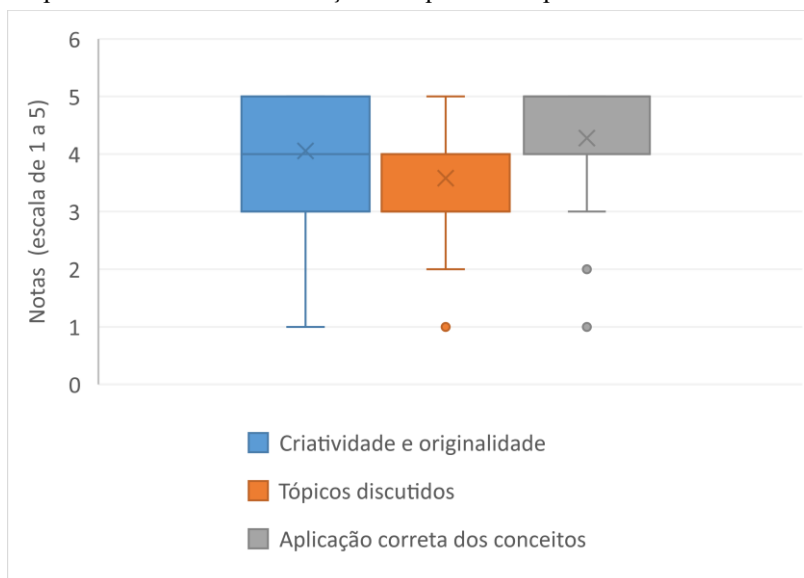
Quanto ao critério (c), observou-se que a maioria dos alunos conseguiu aplicar corretamente os conceitos nas histórias produzidas, sendo a média para esse critério 4,6.

O gráfico 6, mostra por meio de *box plots*, as médias e medianas obtidas a partir de análise estatística descritiva para o valor das notas atribuídas pela professora em cada critério de avaliação dos quadrinhos produzidos. As medianas das notas foram de 4, 3 e 5 para os critérios (a), (b) e (c) respectivamente. Esse dado reafirma os bons resultados dos trabalhos, destacando-se nesse caso o critério (c) em que 50 % dos trabalhos obtiveram a nota máxima em relação a aplicação correta dos conteúdos.

Com o auxílio dos *box plots* é possível notar para o critério (a) que a amplitude interquartílica variou simetricamente da nota 3 até a nota 5, demonstrando que 75 % dos alunos obtiveram notas entre 3 e 5 para o critério criatividade e originalidade. Foi possível notar a

presença de *outliers* com a nota 1, que se referem aos 3 trabalhos copiados da internet.

Gráfico 6 – *Box plots* para cada critério de avaliação dos quadrinhos produzidos.

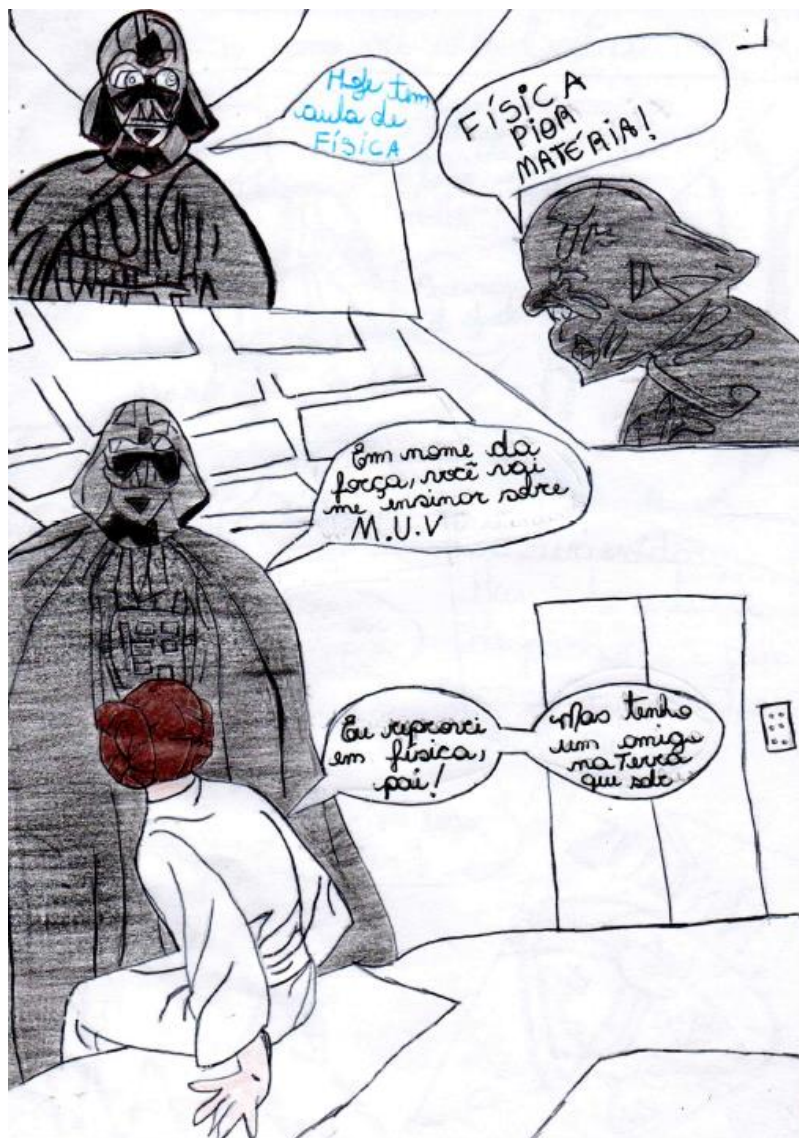


Fonte: o Autor.

Outra característica importante na análise dos quadrinhos produzidos, é que eles também serviram para mostrar em que grau do *continuum* de motivação os alunos se encontravam. Para exemplificar este fato, foram selecionadas quatro histórias em quadrinhos que evidenciam desde a desmotivação até a motivação intrínseca do aluno.

Os quadrinhos das figuras 9 e 10, referem-se a uma história que usa personagens de séries famosas, como “Star Wars” e “Capitão América”, para contar a história de um personagem que não gostava da disciplina de física e pedia ajuda a outro personagem para que lhe ajudasse a compreender o conteúdo de MRU. Nos diálogos representados no trecho da história do quadrinho da figura 9, destaca-se a frase de um dos personagens: “*Física a pior matéria!*”, a partir disso presume-se que este sentimento pode estar relacionado com o sentimento de desmotivação dos próprios autores da história.

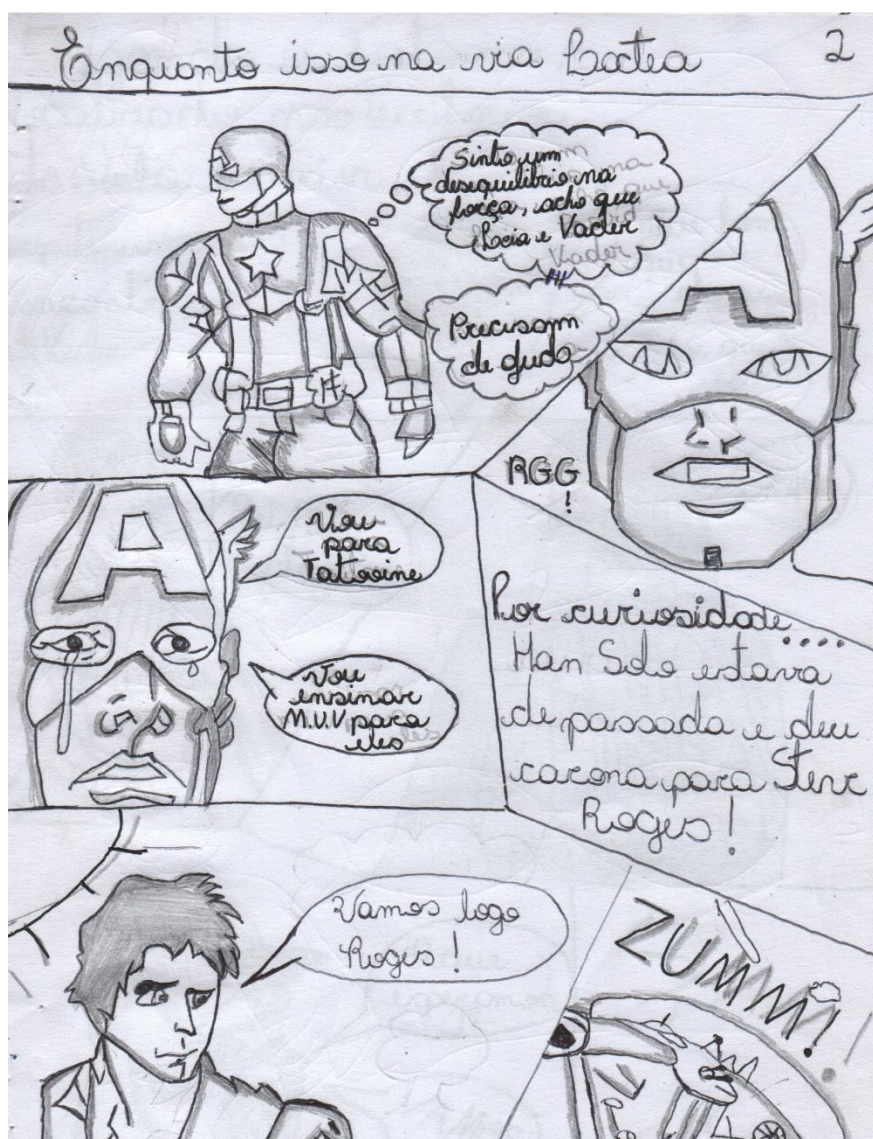
Figura 9 – história em quadrinho em que é possível detectar desmotivação dos alunos em relação a disciplina de física.



Fonte: acervo do Autor.

Na sequência da história o personagem “Capitão América”, aparece para ensinar ao “Darth Vader” as fórmulas do MRU. Nessa história em questão não se percebeu contextualização e ligação do conteúdo abordado, mas sim uma abordagem de exposição de fórmulas. Dessa forma, pôde-se concluir que os alunos vinham desmotivados. No entanto, no quadrinho pode-se notar que a história produzida foi bem-humorada e que os alunos tinham familiaridade com personagens de quadrinhos, o que contribuiu com o seu aprendizado.

Figura 10 – Continuação da história da figura 8, parte em que o Capitão América surge na história.



Fonte: acervo do Autor

A história em quadrinhos da figura 11, aborda o tópico de lançamento vertical, contando uma história sobre a série “Peanuts” em que o personagem “Charlie Brawn” ensina a personagem “Patty Pimentinha” o conteúdo de lançamento vertical oblíquo. Mais uma vez notou-se grande familiaridade dos alunos com os personagens e também muito empenho na produção gráfica dos desenhos. No entanto, apesar de rápidas contextualizações sobre o tópico, os alunos recorreram mais a necessidade de se aprender as fórmulas utilizadas. A simples abordagem das expressões, preocupa, pois, os alunos ainda têm em mente a necessidade de decorá-las para ir bem nos testes, o que não garante o aprendizado a longo prazo.

Para Anjos et al. (2015), a preocupação dos alunos em decorar expressões matemáticas,

expressa uma aprendizagem desvinculada da realidade do aprendiz e que ocorre de forma mecânica, estéril e descontextualizada do mundo vivenciado pelo estudante. “Proporcionando-lhe condições que, na maioria das vezes, apenas lhe permite repetir os enunciados das leis sem entender os significados dos conceitos e resolver mecanicamente, com o uso das expressões matemáticas, os problemas propostos no livro texto”.

Anjos et al. (2015), orientam que situações como essa devem ser diagnosticadas no ambiente escolar como um todo. Deve-se diagnosticar se tratam de casos isolados de alunos ou turmas. Se os alunos estão sendo influenciados pela forma do processo avaliativo adotado pela escola, ou ainda se o livro didático adotado trabalha com ênfase em expressões matemáticas enquanto os conceitos científicos são deixados à margem e descaracterizados quanto ao processo histórico e epistemológico de sua elaboração.

Os quadrinhos das figuras 12 e 13, representam trabalhos que obtiveram o resultado esperado, onde se observa que os alunos demonstraram que realmente entenderam o fenômeno estudado, elaborando histórias, contextualizando os conceitos e descrevendo fenômenos do cotidiano.

O quadrinho da figura 12, conta a história de um professor que ensina o conteúdo de queda livre para um aluno, destaca-se a aplicação correta dos conteúdos, demonstrando que a massa dos corpos não interfere na velocidade de queda dos objetos, recorrendo inclusive sobre a influência da força de resistência do ar nos objetos em queda livre.

Para o quadrinho da figura 13, acontece situação análoga à história anterior, só que dessa vez, a história trata da quantidade de movimento dos objetos, contextualizando com a aplicação correta dos conceitos, com o exemplo de como derrubar pinos de boliche com uma bola de tênis ao invés de bolas de boliche.

Figura 11 – História em quadrinho em que possível notar motivação extrínseca por regulação externa baseada em regra.



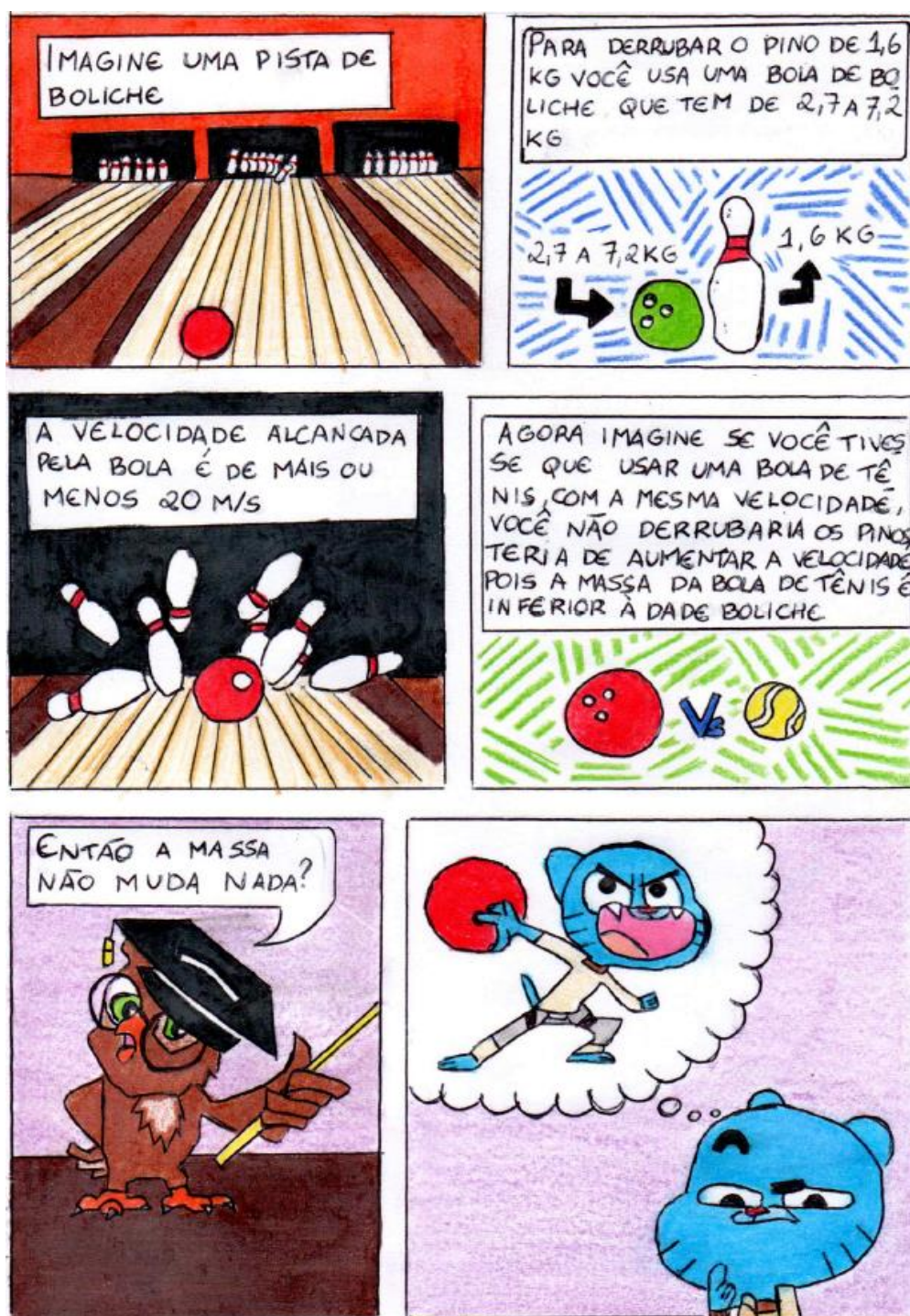
Fonte: acervo do Autor.

Figura 12 – História em quadrinho: “A descoberta da gravidade” em que é possível notar motivação intrínseca.



Fonte: o Autor.

Figura 13 - História em quadrinho: “A massa muda tudo!” em que é possível notar motivação intrínseca.



Fonte: acervo do Autor.

5 CONCLUSÕES

Esta pesquisa mostrou que o ensino de física deve focar na aprendizagem do aluno a longo prazo, de forma que ele leve esse conhecimento para a sua vida. As formas tradicionais de ensino, que envolvem memorização de fórmulas e até mesmo de conceitos físicos, com a utilização de transferência direta do conteúdo entre professor e aluno não convergem para a aprendizagem significativa.

Com o estudo das teorias motivacionais presentes nos trabalhos de Clement et al. (2014) e Engelmann (2010), foi possível notar que a aprendizagem deve ser vista como um processo de autodesenvolvimento do aluno, começando com a visão atual do estado motivacional do aluno e seu quadro de interesses, e montar as estratégias de ensino que se adequem com grau de cognição dos alunos e que possam motivá-los intrinsecamente.

No caso deste trabalho, foram usadas como estratégia de ensino, a leitura e elaboração de quadrinhos científicos. Para saber o quanto o uso de quadrinhos pôde influenciar positivamente na motivação intrínseca dos alunos, foi realizada uma análise fatorial multivariada de um questionário de opinião (apêndice A). A análise mostrou que apenas o fato de estudar física não motivou significativamente os sujeitos da pesquisa, porém quando são utilizados quadrinhos obteve-se 66% de aprovação dos alunos.

Com a análise da tabela de carga fatorial, notou-se que as variáveis referentes à motivação extrínseca por regulação externa, dividiu-se em dois fatores. E as perguntas relacionadas tinham características de regulação externa por imposição de regras ou por recompensas. Que associado à análise da matriz de correlação dos fatores, observou-se que a regulação externa por recompensa, correlacionou-se positivamente com a motivação intrínseca e a regulação externa por imposição de regras, correlacionou-se positivamente com a desmotivação. Com isso, concluiu-se que para os sujeitos da pesquisa, a aprendizagem será melhor, quando os pais recompensam os filhos para realizarem atividades, do que quando os obrigam.

Constatou-se, com a análise dos quadrinhos produzidos, que a metodologia aplicada apresentou bons resultados, cumprindo a proposta inicial de desenvolver uma aprendizagem a longo prazo através da motivação intrínseca com o uso de quadrinhos, incorporando novos conceitos na estrutura cognitiva dos alunos. Conforme relatado pela professora das turmas, a

maioria dos alunos mostraram-se muito mais dispostos em fazer as atividades que envolvem quadrinhos do que quando são utilizadas as atividades tradicionais, como resolução de problemas, por exemplo.

Por fim, este trabalho detectou a necessidade de atualizar a forma como o ensino de física é tratado hoje em dia nas escolas públicas brasileiras. Devendo haver um diagnóstico de todo o processo de ensino aprendizagem, com a revisão dos processos avaliativos, metodologias de ensino e livros didáticos, de forma que se afaste da aprendizagem mecânica onde o aluno apenas será capaz de reproduzir conceitos por um curto intervalo de tempo.

6 REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, E.; VOELZKE, M. R. Creating comics in physics lessons: An educational practice. **Journal of Science Education**, v. 13, n. 2, p. 76–80, 2012.
- AMARAL, E. F. L. **Correlação e análise fatorial**. 2016. Disponível em: <<http://www.ernestoamaral.com/docs/dcp046-111/Aula28.pdf>>. Acessado em 04/09/2018.
- ANJOS, A. J. S.; SAHELICES, C. C.; MOREIRA, M. A. As equações matemáticas no ensino de Física: Uma análise de conteúdos em livros didáticos de Física. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 3, p. 312–325, 2015.
- BARBOSA, F. R. G. M. **Índice de desenvolvimento dos municípios da microrregião de Dourados-MS: Uma aplicação da análise fatorial**. Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados-MS. 2013.
- BYMAN, R. et al. Motivational orientations in physics learning: a self-determination theory approach. **Journal of Baltic Science Education**, v. 11, n. 4, p. 379–372, 2012. ISSN 1648-3839.
- CARVALHO, G. O. Questões e quadrinhos: o uso de histórias em quadrinhos no enem, em vestibulares e concursos. **Anais da VI Semana de Integração**, v. 1, p. 677–687, 2017. Inhumas.
- CHO, H. **The Use Cartoons as Teaching a Tool in Middle School Mathematics**, 2012. Columbia University.
- CLARK, J. M.; PAIVIO, A. Dual coding theory and education. **Educational Psychology Review**, v. 3, n. 3, p. 149–210, 1991.
- CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; RUFINI, S. É.; FILHO, J. DE P. A. Motivação autônoma de estudantes de física: Evidências de validade de uma escala. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 18, n. 1, p. 45–56, 2014.
- COSTA, F. D. J. **O uso de imagens e palavras com base na teoria da carga cognitiva : elaboração de material de apoio para o professor**. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_CostaFJ_1.pdf. Acessado em 04/09/2018.
- ENGELMANN, E. **A motivação de alunos dos cursos de artes de uma universidade pública do norte do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Londrina. Londrina, p. 124, 2010.
- GONZÁLEZ-ESPADA, W. J. Integrating physical science and the graphic arts with scientifically accurate comic strips: rationale, description, and implementation. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 1, p. 58–66, 2003. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_1_4.pdf>.
- HAIR, J. F. BLACK, W.C. ANDERSON, R. E. TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. 6ª ed. São Paulo, Bookman, 2005.
- HORNES, A.; SANTOS, S. A. A leitura científica como recurso didático para a aprendizagem significativa no estudo da física. **Polyphonía**, v. 26, n. 2, p. 471–483, 2015.

IBM Corp. IBM SPSS Statistics para Windows, Versão 23.0. Armonk, NY: IBM Corp, 2015

KAPLAN, A.; ÖZTÜRK, M. The effect of concept cartoons to academic achievement in instruction on the topics of divisibility. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, v. 10, n. 2, p. 67–76, 2015.

KÖSE, E. Ö.; ÜNİVERSİTESİ, A.; KARABEKİR, K.; FAKÜLTESİ, E.; BÖLÜMÜ, O. Effects of Cartoons on Students' achievement and Attitudes in Biology Teaching (Endocrine System). Başarılarına Ve Tutumların Etkileri (Endokrin Sistem). **Kastamonu Education Journal**, n. 3, p. 931–944, 2013.

LUYTEN, S. B.; LOVETRO, J. A. **Efeito HQ, uma prática pedagógica**. Projeto efeito HQ, 2017. Disponível em: <<http://efeitohq.com/livro>>.

MACEDO, L. S. R.; SILEVEIRA, A. C. *Self*: Um conceito de desenvolvimento. **Paidéia**. v. 22, n. 52, p. 281-289, 2012.

MARIANTHI, V.; BOLOUDAKIS, M.; RETALIS, S. From Digitised Comic Books To Digital Hypermedia Comic Books : Their Use in Education. n. 1979, p. 1–7, 2001. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/From-Digitised-Comic-Books-to-Digital-Hypermedia-in-Marianthi-Boloudakis/9a7acc8e4a9d20f0b992b141ca502f68383d757f>>

MCCLOUD, S. **Desvendando os quadrinhos - a arte invisível**. São Paulo: Makron Books, 1995.

MORAES, M. B. **Análise multivariada aplicada à contabilidade**. Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2204134/mod_resource/content/1/An%C3%A1liseMultivariada-Aula11.pdf>. Acesso em: 04/06/2018.

NEVES, S. C. **A história em quadrinhos como recurso didático em sala de aula**. Trabalho de conclusão de curso (Artes Visuais, habilitação em Licenciatura), Departamento de Artes Visuais da Universidade de Brasília. p. 8–29, 2012. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/5588/1/2012_SilviadaConceiçãoNeves.pdf>.

NITTA, H.; TAKATSU, K. **Guia mangá de física mecânica clássica**. 1ª ed. São Paulo: Nocatec, 2010.

NUNES, T. **Como a história em quadrinho pode ser utilizada em sala de aula**. Disponível em: <<https://pontodidatica.com.br/historia-quadrinho-utilizada-sala-aula/>>. Acesso em: 30/6/2018.

OLENICK, R. P. “ Stop I Can’t Fit Anything More Into My Head : How Students Learn Physics ”. **NSTA High School Breakfast Talk**, p. 1–16, 2005.

OLIVEIRA, J. G. **Física em tirinhas: uma proposta para a sala de aula**, 2005. Universidade do estado do Rio de Janeiro.

PAIVA, C. F.; NAUJORKS, J. DA C. **O reflexo da leitura na produção textual: análise dos resultados de uma sequência didática de texto argumentativo**, 2015. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PINTO, A.; ZANETIC, J. É Possível Levar a Física Quântica Para O Ensino Médio? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, p. 7–34, 2008. Disponível em: <<http://150.162.1.115/index.php/fisica/article/download/6873/6333>>. .

RETALIS, S.; VASSILIKOPOULOU, M. **Comics in Education**. , 2003. Education and Culture DG, Lifelong Learning Programme. Disponível em: <<http://www.humblecomics.com>>

/comicsedu/>.

RIBEIRO, R. J.; DA SILVA, S. DE C. R.; KOSCIANSKI, A. Organizadores prévios para aprendizagem significativa em Física: o formato curta de animação. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 03, p. 167–183, 2012.

SETLIK, J. **Leitura e escrita no contexto de aulas de física : possibilidades e dificuldades**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação), Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2016. Disponível em: <http://www.ppge.ufpr.br/dissertacoes%20m2016/M2016_Joselaine%20Setlik.pdf>

SOUSA, M. **Cebolinha**. 240º ed. 2006.

TATALOVIC, M. Science comics as tools for science education and communication: A brief, exploratory study. **Journal of Science Communication**, v. 8, n. 4, 2009.

TOH, T. L. Use of Cartoons and Comics to Teach Algebra in Mathematics Classroom. **National Institute of Education**, p. 230–239, 2008.

VERGUEIRO, W. Uso de HQS no ensino. In: RAMA, A., et al. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. 4ª. ed. São Paulo: Contexto, 2018. p. 7-29.

VERGUEIRO, W.; RAMOS, P. Os quadrinhos (oficialmente) na escola: dos PCN ao PNBE. In: VERGUEIRO, W.; RAMOS, P. **Quadrinhos na educação da rejeição à prática**. São Paulo: Contexto, 2009. p. 9-42.

VIANA, S. **O uso do mangá como material de ensino de História do Japão : Uma análise da veracidade na obra Rurouni Kenshin**. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Letras-Japonês), Departamento de Línguas Estrangeiras e Tradução da Universidade de Brasília, 2013. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/5821/1/2013_L%C3%A1zaroRennandeSousaViana.pdf>.

VIGOTSKY, L. S. Recensão. **Revista Lusófona de Educação**, , n. 22, 2005.

ZANOTELLO, M.; ALMEIDA, M. J. P. M. DE. Produção de sentidos e possibilidades de mediação na física do ensino médio : leitura de um livro sobre Isaac Newton. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 3, p. 437–446, 2007.

7 APÊNDICE A



ESTADO DO TOCANTINS
POLÍCIA MILITAR

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE E ESPORTES
COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR – UNIDADE II/ DISCIPLINA: FÍSICA

Docente: Simone Mágná Lopes, 1ª Série turma: 13. __ Data __/__/__ SEXO: () M () F/IDADE__



Este questionário visa saber o quanto que as atividades que envolveram histórias em quadrinhos, contribuíram para a motivação dos alunos. Para isso é necessário que avalie as alternativas marcando em SIM se o item reflete sua motivação, e marcando NÃO se o item não reflete sua motivação.

TEM	MOTIVO	SIM	NÃO
1	Eu me divirto fazendo as atividades que envolvem quadrinhos.		
2	Eu acho as atividades interessantes, por isso eu as faço.		
3	Faço as atividades porque é prazeroso aprender com quadrinhos.		
4	Faço as atividades porque gosto de estudar física.		
5	Sou recompensado por meus pais, por isso faço as atividades		
6	Para impressionar meus colegas eu acabo fazendo as atividades.		
7	Meus pais sempre dizem para eu fazer as atividades, aí eu acabo fazendo.		
8	As atividades de Física não são importantes para mim, por isso não faço as atividades.		
9	Sinceramente, não tenho nenhuma vontade de fazer as atividades de Física, mesmo quando são utilizados quadrinhos.		
10	Não gosto de fazer as atividades de Física porque não vejo utilidade neste conhecimento.		
11	Faço as atividades de física apenas para não reprovar.		
12	Faço porque eu vou me sentir mal comigo mesmo se eu não fizer.		
13	Procurro fazer as atividades porque elas me ajudam a detectar e superar minhas dúvidas.		
14	Faço as atividades que envolvem leitura e elaboração de quadrinhos porque sinto que é uma boa maneira de melhorar minha compreensão dos assuntos abordados nesta disciplina.		
15	Se não fosse regra, eu não faria as atividades.		

8 ANEXO A



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
DIRETORIA DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

Palmas, 18 de junho de 2018.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Eu **HUGO LOPES PEREIRA** do 7º semestre do Curso de Licenciatura em Física, devidamente matriculada no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins. Venho por meio desta solicitar ao Senhor, **CAPITÃO VITOR TELES**, no estado de Sub diretor do Colégio da Polícia Militar Unidade II, a autorização para utilizar-se dos trabalhos realizados na disciplina de **Práticas Experimentais de Física**, desenvolvidos no 1º semestre de 2018 pela Professora **SIMONE MAGNA MENEZES CARNEIRO LOPES** nas **1ª séries**, nas turmas: 13.01- 13.02 - 13.03 - 13.04 - 13.05 - 13.06 - 13.10. Com finalidade de utilizá-los na Dissertação do Trabalho de Conclusão de Curso, que tem como objetivo analisar a metodologia utilizada nas aulas, que é a construção de **HQ** (História em Quadrinho), com conteúdo de Física, concluindo se a metodologia utilizada foi eficaz para o aprendizado do aluno.

Esse trabalho tem com fins a obtenção do Grau de Licenciatura em Física, sob a orientação do Professor Mestre **Ademar Paulo Junior**, e a Co orientadora Professora Simone Mágnã Menezes Carneiro Lopes.

Eu, **CAPITÃO VITOR TELES**, no estado de Sub diretor do Colégio da Polícia Militar Unidade II,



Endereço: AE 310 Sul, Av. NS 10, Esq. Com Av. LO 05, Centro, CNPJ:
10.742.006/0003-50
CEP: 77.021-090 – Palmas/TO
Telefone: (63) 3236-4083
E-mail: coordfis@ifto.edu.br



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
DIRETORIA DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

Autorizo que realize a pesquisa através da coleta de dados por meio de questionários objetivos, com objetivo de afirmar que os alunos conseguem aprender com a construção de HQ.

Autorizando que o material e informações obtidas possam ser publicados em aulas, seminários, congressos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não deve ser identificado por nome o pesquisando em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

As fotografias, ficarão sob a propriedade do pesquisador pertinente ao estudo e, sob a guarda dos mesmo, podendo ser utilizados publicados em aulas, seminários, congressos, palestras ou periódicos científicos. Porém, o pesquisado não deverá ser identificado nas imagens em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

Queremos informar que o caráter ético desta pesquisa assegura a preservação da identidade das pessoas participantes.

Uma das metas para a realização deste estudo é o comprometimento do pesquisador em possibilitar, aos participantes, um retorno dos resultados da pesquisa. Solicitamos ainda a permissão para a divulgação desses resultados e suas respectivas conclusões, em forma de trabalho de conclusão de curso, artigo e livro.

Agradecemos vossa compreensão e colaboração no processo de desenvolvimento deste futuro profissional no processo de iniciação à pesquisa científica em nossa região.

Atenciosamente,

CAP VÍTOR TELES



Endereço: AE 310 Sul, Av. NS 10, Esq. Com Av. LO 05, Centro, CNPJ:
10.742.006/0003-50
CEP: 77.021-090 – Palmas/TO
Telefone: (63) 3236-4083
E-mail: coordfis@ifto.edu.br



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
DIRETORIA DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

Ademar Paulo Júnior

PROF. MS. ADEMAR PAULO JÚNIOR

Professora do Curso de Licenciatura em Física
Portaria 293/2013/IFTO – Campus Palmas

Simone Magna Menezes Carneiro Lopes

Prof. Esp. SIMONE MAGNA MENEZES CARNEIRO LOPES

Professora do Colégio da Polícia Militar

Vitor Teles
VITOR TELES - CAP QOPM

Sub Diretor do Colégio da Polícia Militar -II

Louise M. Alcanfor

LOUISE M. ALCANFOR ALMEIDA – 1º Ten QOPM

Coordenadora Pedagógica Geral

Louise M. Alcanfor
1º TEN QOPM
Mat. 1065882-2 RG. 06.38211



Endereço: AE 310 Sul, Av. NS 10, Esq. Com Av. LO 05, Centro, CNPJ:
10.742.006/0003-50
CEP: 77.021-090 – Palmas/TO
Telefone: (63) 3236-4083
E-mail: coordfis@ifto.edu.br