

# O ROLE-PLAYING GAME (RPG) NO ENSINO DE FÍSICA: PROMOVENDO A AUTONOMIA E A QUALIDADE MOTIVACIONAL DOS ESTUDANTES\*

Renata Belmudes Schneider<sup>1</sup>, Luiz Clement<sup>2</sup>, Avanilde Kemczinski<sup>3</sup>

[schneiderrenata10@gmail.com](mailto:schneiderrenata10@gmail.com), [luiz.clement@udesc.br](mailto:luiz.clement@udesc.br), [avanilde.kemczinski@udesc.br](mailto:avanilde.kemczinski@udesc.br)

<sup>1,2,3</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Rua Paulo Malschitzki, 200 - Zona Industrial Norte – Joinville, Santa Catarina, Brasil.

## Resumo

A falta de interesse e motivação dos alunos para estudar e aprender Física se configura como um obstáculo a ser enfrentado diariamente pelos professores e demanda a identificação de estratégias de ensino capazes de contribuir para sua superação. Diante desse cenário, apresentamos neste artigo resultados de uma pesquisa que objetivou investigar as contribuições do Role-Playing Game (RPG) para promoção de maior qualidade motivacional e autonomia dos estudantes em aulas de Física no Ensino Médio. Para alcançar o objetivo proposto, fez-se necessário elaborar atividades didáticas de Física com finalidades específicas e articuladas entre si, compondo a narrativa de uma aventura de RPG, e conduzir um estudo de intervenção didático-pedagógica. A intervenção, composta pela implementação das atividades planejadas, ocorreu em uma turma da terceira série do Ensino Médio de uma escola pública estadual da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Nesse processo, a Teoria da Autodeterminação foi escolhida como aporte teórico para subsidiar a análise dos aspectos relacionados à motivação dos alunos e para a coleta de dados foram utilizados os seguintes recursos: escala de medida de motivação (EMADF), observações diretas (in loco), gravações de áudio e entrevistas. Portanto, trabalhou-se com a integração de dados quantitativos e qualitativos, no âmbito da pesquisa mista. As evidências encontradas permitem concluir que é possível intervir pedagogicamente para que os estudantes atuem com maior protagonismo no processo de ensino e aprendizagem de Física, guiados por uma maior autonomia e qualidade motivacional.

**Palavras-chave:** RPG; Motivação; Autonomia; Teoria da Autodeterminação; Ensino de Física.

## El Role-Playing Game (RPG) en el Enseñanza de la Física: promoviendo la autonomía y la calidad motivacional de los estudiantes

### Resumen

La falta de interés y motivación de los alumnos para estudiar y aprender Física se configura como un obstáculo que los profesores enfrentan diariamente y requiere la identificación de estrategias de enseñanza capaces de superarlo. En este artículo, presentamos los resultados de una investigación cuyo objetivo fue investigar las contribuciones del Role-Playing Game (RPG) para promover una mayor calidad motivacional y autonomía en los estudiantes en las clases de Física en la Enseñanza Media. Para alcanzar este objetivo, se diseñaron actividades didáticas de Física con propósitos específicos, articulando la narrativa de una aventura de RPG, y se llevó a cabo un estudio de intervención didático-pedagógica. La intervención, que consistió en la implementación de las actividades planificadas, tuvo lugar en una clase de tercer año de la Enseñanza Media en una escuela pública estatal en la ciudad de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. En este proceso, se utilizó la Teoría de la Autodeterminación como marco teórico para analizar los aspectos relacionados con la motivación de los alumnos, y se emplearon los siguientes recursos para la recolección de datos: la escala de medida de motivación (EMADF), observaciones directas en el aula, grabaciones de audio y entrevistas. Por lo tanto, se realizó una integración de datos cuantitativos y cualitativos en el marco de una investigación mixta. Las evidencias encontradas permiten concluir que es posible intervenir pedagógicamente para que los estudiantes desempeñen un papel más activo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física, fomentando una mayor autonomía y calidad motivacional.

**Palabras clave:** RPG; Motivación; Autonomía; Teoría de la Autodeterminación; Enseñanza de la Física.

## Role-Playing Game (RPG) in Physics Teaching: promoting students' autonomy and motivational quality

### Abstract

The lack of interest and motivation of students to study and learn Physics is configured as an obstacle to be faced daily by teachers and demands the identification of teaching strategies capable of contributing to their overcoming. Given this scenario, we present in this article results of a research that aimed to investigate the contributions of the Role-Playing Game (RPG) to promote greater motivational quality and autonomy of students in Physics classes in High School. To achieve the proposed objective, it was necessary to elaborate didactic activities of Physics with specific purposes and articulated with each other, composing the narrative of an adventure of RPG, and to conduct a study of didactic-pedagogical intervention. The intervention, composed by the implementation of the planned activities, occurred in a class of the third grade of high school of a state public school in the city of Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. In this process, the Self-Determination Theory was chosen as a theoretical contribution to support the analysis of aspects related to students' motivation and for data collection the following resources were used: motivation measurement scale (EMADF), direct observations (in loco), audio recordings and interviews. Therefore, we worked with the integration of quantitative and qualitative data in the context of mixed research. The evidence found allows us to conclude that it is possible to intervene pedagogically so that the students act with greater protagonism in the teaching and learning process of Physics, guided by a greater autonomy and motivational quality.

**Keywords:** RPG; Motivation; Autonomy; Self-Determination Theory; Physics Teaching.

## Role-Playing Game (RPG) dans l'enseignement de la physique: promouvoir l'autonomie et la motivation des étudiants

### Résumé

Le manque d'intérêt et de motivation des élèves pour étudier et apprendre la physique se présente comme un obstacle à affronter quotidiennement par les enseignants et nécessite l'identification de stratégies d'enseignement capables de contribuer à leur dépassement. Dans ce contexte, nous présentons dans cet article, les résultats d'un sondage visant à étudier les contributions de Role-Playing Game (RPG) qui envisage la promotion d'une meilleure qualité de motivation et de l'autonomie des étudiants dans les cours de physique au lycée. Pour atteindre l'objectif proposé, il a été nécessaire d'élaborer des activités didactiques de Physique à des fins spécifiques et articulées parmi eux, en composant le récit d'une aventure de RPG, et de mener une étude d'intervention didactique-pédagogique. L'intervention est composée de la mise en œuvre des activités prévues, a eu lieu dans une classe de troisième année du lycée d'une école publique d'État de la ville de XXXXX. Dans ce processus, la théorie de l'autodétermination a été choisie comme apport théorique pour subventionner l'analyse des aspects liés à la motivation des élèves et à la collecte de données ont été utilisés les ressources suivantes: échelle de mesure de motivation (EMADF), observations directes (sur place), des enregistrements audio et des interviews. Par conséquent, nous avons travaillé avec l'intégration des données quantitatives et qualitatives dans le cadre de la recherche mixte. Les preuves trouvées permettent de conclure qu'il est possible d'intervenir pédagogiquement pour que les étudiants agissent avec plus d'importance dans le processus d'enseignement et apprentissage de la physique, guidés par une plus grande autonomie et la qualité de motivation.

**Mots clés:** RPG; Motivation; Autonomie; Théorie de l'autodétermination; Enseignement de Physique.

## 1. INTRODUÇÃO

A aprendizagem de tópicos relacionados à Física se torna, cada vez mais, indispensável para uma compreensão adequada tanto dos fenômenos naturais e recursos tecnológicos presentes no nosso cotidiano, quanto de fatos históricos ocorridos nos séculos XIX e XX (Darroz, Rosa e Silva, 2017). No entanto, embora esses e outros aspectos sejam elencados pela literatura como forma de justificar a importância da formação científica na Educação Básica, o interesse e a motivação dos estudantes para estudar e aprender Física está distante de ser considerado satisfatório (Clement, Carminatti e Freira, 2020).

Segundo Clement (2013, p. 118), a aprendizagem “é um processo ativo, exigindo esforço e engajamento por parte dos estudantes, o que se torna possível à medida que são

alcançados e mantidos, ao longo dos processos de aprendizagem, níveis elevados de motivação”. Essa afirmação evidencia não só o papel central que os aspectos afetocognitivos desempenham no processo de construção do conhecimento, mas também a necessidade de buscar perspectivas didático-pedagógicas capazes de despertar o interesse e motivar os alunos frente às situações de ensino.

Nesse cenário, o uso de jogos educacionais se apresenta como uma alternativa promissora, que pode contribuir para melhoria do processo de ensino e aprendizagem. As atividades lúdicas, em especial os jogos, estão presentes na vida dos indivíduos desde a infância e, por si só, são fontes de atração e motivação. Dessa forma, se bem planejados e organizados, podem ser transpostos para o ambiente escolar, estimulando o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas e revelando aos estudantes uma nova maneira,

mais prazerosa e participativa, de trabalhar o conteúdo em sala de aula (Brasil, 2002).

De acordo com Nascimento Júnior e Pietrocola (2005), no caso particular do Ensino de Física, destaca-se o uso do RPG (*Role-Playing Game*), pois esse gênero de jogo insere os alunos em um mundo imaginário e a partir dele explora conceitos físicos de forma interdisciplinar e contextualizada, combinando ludicidade e aprendizagem. Além disso, apresenta um caráter colaborativo e permite que os estudantes, ao interpretarem personagens diversos, tenham contato com outros papéis e realidades sociais, sendo levados a elaborar e testar estratégias para solucionar as situações-problemas propostas. Assim, a dinâmica de uma aventura de RPG confere aos estudantes maior autonomia e protagonismo.

Segundo a Teoria da Autodeterminação, quando o aluno se sente autônomo em relação ao seu processo de aprendizagem, ou seja, quando tem maior liberdade e controle sobre o que e como aprende, ele tende a apresentar níveis mais elevados de motivação (Reeve, 2006). Portanto, a inserção do RPG em aulas de Física pode despertar o interesse e motivar os alunos frente às situações de ensino, mas é preciso compreender também como viabilizar essa aplicação e qual o seu real potencial educativo para a disciplina. Considerando tais afirmações, propomos o seguinte problema de pesquisa: Como jogos colaborativos de gênero RPG (*Role-Playing Game*) impactam na qualidade motivacional de estudantes do Ensino Médio para aprender sobre tópicos de radioatividade e energia nuclear em aulas de Física?

Diante desse contexto, tornou-se necessário realizar um trabalho empírico, de intervenção didático-pedagógica, centrado na perspectiva do *Role-Playing Game* (RPG), com o objetivo de identificar como esse recurso impacta na qualidade motivacional dos estudantes e contribui na oferta de suportes à autonomia em aulas de Física no Ensino Médio. Em particular, a escolha por abordar tópicos de radioatividade se deve ao fato dessa temática ainda ser pouco discutida nas escolas. Estudos, como os desenvolvidos por Darroz, Rosa e Silva (2017) e Gutiérrez et al. (2000), demonstram que isso ocasiona uma lacuna na formação dos estudantes e contribui para predominância de concepções equivocadas, focadas apenas em reforçar aspectos negativos da radioatividade.

## 2. TEORIA DA AUTODETERMINAÇÃO E SUPORTES À AUTONOMIA

A Teoria da Autodeterminação, pautada em uma abordagem englobando aspectos inerentes a seis mini teorias, descreve a motivação humana a partir de uma abordagem organísmica, centrada em dois pressupostos principais. O primeiro afirma que os seres humanos são ativos e propensos ao desenvolvimento autorregulável. Já o segundo defende a dialética pessoa-ambiente e compreende o envolvimento dos indivíduos em suas atividades como uma forma de suprir três necessidades psicológicas básicas, denominadas: autonomia, competência e pertencimento (Ryan e Deci, 2000a; Reeve, 2006).

A necessidade de autonomia está relacionada ao desejo dos indivíduos de possuírem poder de escolha e agirem de acordo com seus interesses pessoais, decidindo o que fazer, como

fazer e quando fazer. Em outras palavras, refere-se à autoiniciativa e autorregulação das próprias ações. A necessidade de competência, por sua vez, está atrelada ao sentimento de eficácia e pode ser definida como o desejo dos indivíduos de serem efetivos em suas interações com o ambiente, buscando alcançar resultados satisfatórios e avaliações positivas durante a execução de tarefas. Por fim, a necessidade de pertencimento compreende a constante busca dos indivíduos em estabelecerem vínculos emocionais e relações interpessoais seguras e satisfatórias (Deci et al., 1991; Ryan e Deci, 2000a). As necessidades de autonomia, competência e pertencimento são características inerentes à vida humana e, quando satisfeitas, motivam naturalmente os indivíduos, promovendo bem-estar psicológico e emoções positivas.

Embora haja na Teoria da Autodeterminação a proposição de que todo comportamento é intencional e orientado para o alcance de um objetivo, é possível observar que tais comportamentos podem ser autônomos ou controlados. De um lado, quando a intenção para agir de uma pessoa não sofre influência e pressão externa ou intrapsíquica, ela pode ser considerada de iniciativa própria, autônoma. Por exemplo, um estudante que faz as atividades escolares por curiosidade ou interesse próprio. De outro lado, quando o indivíduo age em função de pressões e cobranças externas ou intrapsíquicas, sua intencionalidade é do tipo controlada (Ryan e Deci, 2000a; Reeve, 2006). Um exemplo de intenção controlada ocorre quando um estudante decide fazer as atividades escolares para não reprovar ou impressionar seus pais e professores. Por esta razão, a Teoria da Autodeterminação procura caracterizar e diferenciar duas formas de motivação, a intrínseca e a extrínseca.

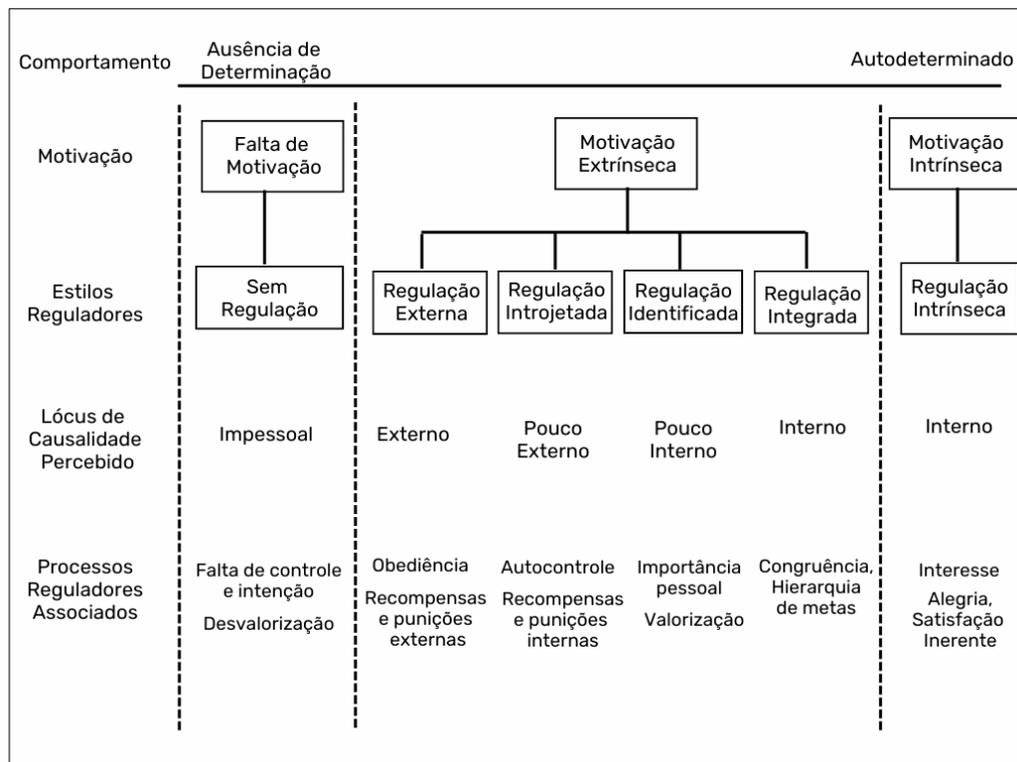
A motivação intrínseca surge espontaneamente das necessidades psicológicas básicas e está relacionada à tendência natural dos seres humanos de explorar, aprender e exercitar suas próprias habilidades. Quando intrinsecamente motivadas, as pessoas agem de forma livre e voluntária, envolvendo-se em atividades pelo senso de desafio que ela proporciona, sem depender de estímulos, pressões ou recompensas externas. Já a motivação extrínseca surge de estímulos ambientais, fazendo com os indivíduos iniciem e persistam em tarefas visando à obtenção de recompensas, reconhecimento ou ainda, como forma de evitar punições. Logo, a satisfação não está na realização da atividade em si, mas nas consequências externas (Clement, 2013).

O aprofundamento teórico, decorrente dos resultados de pesquisas empíricas, conduziu os autores da Teoria da Autodeterminação a proporem ainda a existência de quatro níveis para motivação extrínseca (Deci, Ryan, 1985). Esses níveis variam em função do grau de internalização percebida, que consiste em um processo mediante o qual as pessoas transformam regulações externas em regulações internas, e formam um *continuum* da motivação humana, conforme mostra a Figura 1.

Na Figura 1, a partir do lócus de causalidade percebido e dos processos regulatórios associados, é possível identificar as motivações controladas e autônomas. A desmotivação está localizada na extremidade esquerda do *continuum* e caracteriza-se pela falta da percepção de controle pessoal e ausência da intenção de agir. Segundo Guimarães e Bzuneck

(2008), quando desmotivados os indivíduos sentem falta da percepção de controle pessoal e, como consequência, há uma

tendência a desvalorizarem as atividades e não se sentirem competentes o suficiente para executá-las.



**Figura 1:** Continuum da motivação humana (Adaptada de Reeve, 2006 e Clement, 2013).

À direita da desmotivação seguem os diferentes níveis de motivação extrínseca. O primeiro deles, identificado como regulação externa, consiste na forma mais controlada de motivação extrínseca. Nele, as pessoas não nutrem interesse e desejo voluntário em executar a atividade, esperando até que estímulos externos, como obter recompensas ou evitar punições, forneçam as razões necessárias para agir (Reeve, 2006),

O segundo nível da motivação extrínseca é denominado de regulação introjetada. Nele, as pessoas gerenciam demandas externas mediante pressões internas que elas mesmas se impõem ou prescrições impostas pelos outros e pela sociedade. Ou seja, cumprem suas tarefas para evitar sentimentos de culpa e ansiedade, adquirir reconhecimento social ou ainda para não afetar sua autoestima. Assim, embora os comportamentos já assumam certo grau de internalização, ainda tem locus de causalidade externo (Clement, 2013). Dessa forma, os dois primeiros estados da motivação extrínseca são formas controladas de motivação, seja por controladores externos (regulação externa) ou por controladores internos (regulação introjetada).

A regulação identificada consiste em uma forma mais autônoma de motivação extrínseca quando comparada às descritas anteriormente. Nesse caso, o indivíduo acaba se identificando e atribuindo importância pessoal a uma determinada crença ou comportamento, de forma que a ação é realizada voluntariamente e o locus de causalidade percebido é parcialmente interno (Ryan e Deci, 2000b). De acordo com Lens, Matos e Vansteenkiste (2008), um bom exemplo de identificação regulada acaba sendo aquele aluno

que se esforça ao máximo na escola porque quer ser aprovado no vestibular de arquitetura. Assim, motivado por esse objetivo pessoal, o aluno acaba tomando para si o hábito e o compromisso de estudar.

A regulação integrada é o último e mais autônomo ou autodeterminado nível de motivação extrínseca. Ela ocorre quando os comportamentos são totalmente assimilados e internalizados pelo indivíduo. Dessa forma, esse tipo de regulação está muito próximo da motivação intrínseca, pois ambos possuem um locus de causalidade interno. Contudo, na motivação intrínseca o interesse na realização da atividade parte do próprio indivíduo e ela é vista com um fim em si mesma, sem existir a necessidade de atingir alguma meta, mesmo que seja de importância pessoal. Já no caso da regulação integrada, o foco continua sendo nos "benefícios pessoais advindos da realização da atividade" (Guimarães e Bzuneck, 2008, p. 103). Um bom exemplo de motivação por regulação integrada acaba sendo aquele aluno que se dedica para tirar boas notas na escola e considera os valores associados ao estudo importantes, mas o seu objetivo não está associado ao ato de estudar em si, mas ao seu desempenho acadêmico (Ryan; Deci, 2000b).

Em síntese, a Teoria da Autodeterminação expande o entendimento sobre a motivação humana por meio da definição de um continuum de tipos motivação e prevê a possibilidade de que comportamentos iniciados por eventos externos possam ser assimilados e internalizados. Assim, à medida que isso ocorre, as pessoas experimentam níveis mais autodeterminados de motivação, melhorando seu desempenho e bem-estar psicológico.

No contexto educacional, em especial, a Teoria da Autodeterminação representa um aporte teórico valioso, que permite fomentar investigações sobre a motivação dos estudantes e determinar os níveis de internalização alcançados por meio das atividades propostas em sala de aula (Clement, 2013; Clement et al., 2014; Guimarães e Bzuneck, 2010). No entanto, em publicações relativas a trabalhos empíricos, pesquisadores apontam para necessidade de ampliar as pesquisas sobre essa temática no Ensino Médio e desenvolver estudos focados em campos específicos do saber, pois a motivação e os vários aspectos a ela relacionados podem variar ou até mesmo apresentar singularidades de acordo com a área do conhecimento em questão (Boruchovitch e Bzuneck, 2010).

Diante disso, direcionamos nosso foco de pesquisa à motivação autônoma dos estudantes em aulas de Física do Ensino Médio. Para isso, enxergamos no *Role-Playing Game* (RPG) uma perspectiva didático-pedagógica promissora para orientar a elaboração e o desenvolvimento de atividades promotoras de motivação em aulas de Física. Acreditamos e confiamos nisso, pois o RPG valoriza uma aprendizagem interdisciplinar, centrada no trabalho em equipe e na resolução de situações-problemas, viabilizando uma participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

### 3. METODOLOGIA

As reflexões apresentadas neste artigo estão relacionadas à condução de um estudo empírico, de intervenção didático-pedagógica. Em especial, devido à natureza do problema e objetivos da pesquisa, os dados coletados foram analisados sob a perspectiva do enfoque misto, favorecendo a triangulação de dados (Creswell e Clark, 2013). Para maior clareza, a seguir são descritos o contexto de desenvolvimento da pesquisa, espaço e sujeitos que dela participaram; os aspectos gerais da aventura de RPG; os

instrumentos de coleta e os métodos de análise de dados utilizados.

#### 3.1. Contexto da Pesquisa

A parte empírica da pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública estadual da cidade de Pelotas-RS e ocorreu entre os meses de junho e agosto de 2022. A turma participante pertencia a terceira série do Ensino Médio regular noturno, constituindo uma amostra inicial de 22 estudantes, com idades que variavam de 17 até 24 anos, sendo 12 (55%) do sexo masculino e 10 (45%) do sexo feminino.

Ao longo da apresentação e discussão dos resultados, os estudantes são identificados apenas pela letra A seguida de um número (A1, A2, ..., A22), preservando assim suas verdadeiras identidades. No entanto, é importante salientar de antemão que apenas quinze estudantes (A1, A2, ..., A15) se fizeram presentes nos momentos de aplicação inicial e final dos instrumentos de coleta de dados quantitativos. Os demais (A16, A17, ..., A22) não participaram de todos os encontros e, por este motivo, suas contribuições são levadas em consideração somente no processo de análise qualitativa.

#### 3.2 A aventura de RPG

A aventura de RPG foi estruturada em quatro etapas, denominadas episódios, cada uma delas com finalidades específicas e articuladas entre si. Para explorar temas relacionados à radioatividade e energia nuclear, a narrativa da aventura utilizou uma problemática real: a crise hídrica no Brasil e seus impactos à geração de energia elétrica. Como alternativa para esse problema, discute-se a necessidade de diversificação da matriz elétrica brasileira e a possibilidade de se investir na construção e implementação de novas usinas nucleares no Brasil. Os conteúdos abordados, os objetivos de ensino e as atividades didáticas de cada episódio encontram-se sistematizados no Quadro 1.

| <b>Episódio I: Recebendo a missão</b>                 |   |  |
|---|---|--|
| <b>Conteúdo</b>                                       | <b>Objetivos</b>  | <b>Atividades Didáticas</b>  |
| Radioatividade e energia nuclear: riscos e benefícios | Promover discussões sobre os riscos e benefícios da radioatividade e suas aplicações;<br>Refletir criticamente sobre a necessidade de diversificação da matriz elétrica brasileira;<br>Avaliar os impactos ambientais, culturais, sociais e econômicos relacionados à construção de uma usina nuclear;<br>Incentivar os estudantes a comunicarem de forma clara e objetiva suas opiniões. | Apresentar a aventura aos alunos (objetivos, personagens, sistema de regras e dinâmica do jogo);<br>Dividir os estudantes em grupos e iniciar a narrativa da aventura, situando-os da problemática e da ambientação;<br>Propor o primeiro desafio, onde cada grupo, com base na profissão do seu personagem, deve elencar um pró e um contra relacionado à construção da nova usina nuclear. |
| <b>Episódio II: A manifestação</b>                    |   |  |
| <b>Conteúdo</b>                                       | <b>Objetivos</b>  | <b>Atividades Didáticas</b>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Acidentes radioativos   | Conhecer e analisar criticamente marcos históricos relacionados à radioatividade e sua aplicação na geração de energia elétrica;<br>Identificar medidas de segurança que devem ser adotadas em usinas nucleares para evitar a ocorrência de acidentes;<br>Auxiliar os alunos a analisarem a coerência das informações sobre radioatividade e energia nuclear divulgadas nos meios de comunicação.   | Avançar na narrativa da aventura;<br>Compreender as principais causas do acidente nuclear de Fukushima, no Japão;<br>Propor o segundo desafio, que consiste em produzir um manifesto, explicando aspectos relacionados à radioatividade e ao acidente de Fukushima, no Japão.   |
| <b>Episódio III: Mãos à obra</b>  |   |   |
| <b>Conteúdo</b>   | <b>Objetivos</b>  | <b>Atividades Didáticas</b>   |
| Introdução à radioatividade: radioisótopos, natureza das radiações, decaimento radioativo, meia-vida e fissão nuclear | Compreender o que é radioatividade, fissão nuclear, decaimento radioativo e meia-vida;<br>Utilizar o conhecimento científico para elaborar um modelo explicativo para o processo de geração de energia em usinas nucleares;<br>Comparar o princípio de funcionamento de uma termonuclear com o de uma termelétrica, apontando semelhanças e diferenças;<br>Permitir que os estudantes realizem medidas experimentais, construam e analisem gráficos, estabelecendo relações entre teoria e prática; | Discutir os conceitos de radiação ionizante e não-ionizante, meia-vida, fissão nuclear e decaimento radioativo;<br>Apresentar aos estudantes situações-problema cuja resolução exige o uso de conhecimentos científicos e matemáticos, sendo eles:<br>i) simular o decaimento radioativo de uma amostra rochosa, determinando sua meia-vida e emitindo um laudo técnico sobre o material.<br>ii) identificar e definir os principais processos e fenômenos físicos envolvidos na geração de eletricidade em termonucleares. |
| <b>Episódio IV: Hora de solucionar o caso</b>   |   |   |
| <b>Conteúdo</b>   | <b>Objetivos</b>  | <b>Atividades Didáticas</b>   |
| Aplicações da radioatividade  | Analisar e debater, com base em argumentos científicos, concepções propagadas pelo senso comum sobre radioatividade e energia nuclear;<br>Utilizar o conhecimento científico para propor soluções para situações-problema envolvendo a geração de energia elétrica no país.   | Aplicar uma atividade chamada <i>Mito ou Verdade</i> , onde os estudantes, em grupos, respondem questões sobre radioatividade e energia nuclear, desmentindo informações ou concepções errôneas propagadas pelo senso comum;<br>Concluir a narrativa da aventura com a tomada de decisão dos grupos pela aprovação ou não do projeto de implementação e construção de uma nova usina nuclear no país;<br>Retomar os objetivos da aventura e propor uma discussão sobre as percepções da turma.                              |

**Quadro 1:** Caracterização geral da aventura de RPG elaborada e implementada em sala de aula.

Em um jogo de RPG, os personagens devem estar em sintonia com o estilo e os objetivos da história na qual estão inseridos. Na aventura elaborada e implementada em sala de aula, os três personagens (uma bióloga, uma economista e um engenheiro nuclear) são membros do Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e, ao longo dos episódios, enfrentam situações-problema que envolvem não só fenômenos físicos, mas também questões sociais, econômicas, ambientais, culturais e históricas relacionadas à radioatividade e suas aplicações.

Na aventura implementada em sala de aula, todas as informações dos personagens encontram-se reunidas em fichas, elemento bastante comum no RPG de mesa. De modo geral, cada personagem possui uma espécie de

formulário onde estão descritas suas características: nome, idade, profissão, habilidades, história de vida, entre outras. No jogo, essas características formam a identidade do personagem e o jogador deve saber usá-las a seu favor, em prol da solução dos desafios propostos (AMARAL, 2013). A versão completa da aventura de RPG e as fichas de personagens compõem um arquivo separado que pode ser consultado e utilizado por professores e professoras de Física do Ensino Médio.<sup>1</sup>

### 3.3 Procedimentos de coleta e análise de dados

Inicialmente, cabe frisar que, atendendo a preceitos éticos e legais, o processo de intervenção didático-pedagógica foi realizado com a autorização dos responsáveis e dos próprios

<sup>1</sup> Disponível em:

<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/725749>

estudantes, quando maiores de 18 anos, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Além disso, o projeto de pesquisa, que levou aos resultados ora retratados, foi submetido à apreciação e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa<sup>2</sup>.

Para compreender como a perspectiva didático-pedagógica do RPG interfere ou se relaciona com a promoção de motivações mais autônoma para aprender Física no Ensino Médio, utilizou-se como instrumento de coleta de dados uma escala de medida de motivação específica, chamada EMADF – Escala de Motivação: Atividades Didáticas de Física. Essa escala está organizada em formato de escala *Likert* de cinco pontos (nada verdadeiro até totalmente verdadeiro) e é composta por cinquenta itens, distribuídos em seis fatores: Fator 1- Motivação Intrínseca; Fator 2- Regulação Externa – RS (Recompensas Sociais); Fator 3- Desmotivação; Fator 4- Regulação Externa – RP (Regras ou Punições); Fator 5- Regulação Introjogada; e Fator 6- Regulação Identificada.

O processo de validação da EMADF encontra-se retratado em detalhes no trabalho de Clement et al. (2014). Contudo, de acordo com Gil (2008), uma escala é adequada para mensurar objetivamente as variáveis de estudo quando apresenta alguns requisitos, sendo a confiabilidade e a validade os mais importantes. O conceito de confiabilidade refere-se à estabilidade ou consistência interna dos itens que compõem o instrumento e pode ser avaliada através do coeficiente alfa de Cronbach, que varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que 1 (um) significa o máximo de consistência interna.

No caso da EMADF, os índices de consistência interna entre os itens, medidos pelo alfa de Cronbach, foram: Desmotivação  $\alpha=0,89$ ; Regulação Externa – RP  $\alpha=0,73$ ; Regulação Externa – RS  $\alpha=0,76$ ; Regulação Introjogada  $\alpha=0,68$ ; Regulação Identificada  $\alpha=0,91$  e Motivação Intrínseca  $\alpha=0,93$  (Clement et al., 2014). Segundo Hair et al. (1998), um valor superior a 0,6 indica confiabilidade satisfatória no caso de pesquisas exploratórias.

Enquanto a confiabilidade avalia o modo como o fenômeno pesquisado é medido, a validade diz respeito ao quão bem ele é definido pelos itens que o compõem. No caso da EMADF, a validade foi verificada em três etapas: i) validação de conteúdo, que consiste na elaboração dos enunciados (itens) e no refinamento do instrumento, levando em consideração a revisão de literatura sobre o tema e a discussão com pares; ii) validação semântica, que verifica se os itens do instrumento apresentam forma e vocabulário adequados ao público-alvo a que se destinam; e iii) validação de construto por meio da Análise Fatorial Exploratória (AFE), teste estatístico mais utilizado para analisar a validade convergente e divergente dos itens que compõem o instrumento.

A AFE revelou que a EMADF apresenta boas propriedades psicométricas, garantindo assim sua validade diante dos

pressupostos teóricos. Os seis fatores considerados na escala explicam 51,74% da variabilidade total dos dados (Clement et al., 2014). De acordo com Hair et al. (1998), esse valor é considerado aceitável para pesquisas na área das Ciências Sociais, que engloba o Ensino de Física, pois nestes casos as “informações geralmente são menos precisas, não sendo raro considerar uma solução que explique 60% da variância total (e em alguns casos até menos) como satisfatória” (p. 104).

Nesta pesquisa, em especial, a EMADF foi aplicada em dois momentos distintos: antes do início do processo de intervenção e logo após ao término deste período. Dessa forma, a primeira medida proporcionou uma leitura do estado motivacional inicial dos estudantes e a segunda ofereceu um diagnóstico da intensidade e qualidade motivacional dos estudantes após vivenciarem um conjunto de atividades de Física centradas na perspectiva didático-pedagógica do RPG.

Os dados coletados por meio da EMADF foram codificados e transportados para o programa *Statistical Analysis Software 8.0* (STAT), sendo analisados no âmbito quantitativo, por meio da estatística descritiva. A estatística descritiva envolve a organização, resumo e apresentação dos dados de maneira informativa, utilizando medidas como a média, mediana, desvio padrão, variância e coeficiente de variação para descrever e entender as características principais de um conjunto de dados, facilitando a visualização e compreensão dos padrões e tendências observadas.

Na descrição da Teoria da Autodeterminação, destacou-se que ela se fundamenta em três necessidades psicológicas básicas, consideradas inerentes a todos os indivíduos. Uma destas necessidades é a autonomia, que traduz no indivíduo as possibilidades de escolha diante da iniciação e regulação de suas próprias ações, direcionando seus esforços para os seus objetivos pessoais, interesses e valores (Deci et al., 1991; Ryan e Deci, 2000b).

Assim sendo, esta pesquisa também buscou compreender como a dinâmica de uma aventura de RPG contribui para a satisfação da necessidade de autonomia dos estudantes. Para investigar tal relação, os suportes à autonomia propostos por Stefanou et al. (2004) constituíram as categorias de análises e as informações foram coletadas mediante gravações de áudio das aulas e entrevistas com os estudantes.

Stefanou et al. (2004) propuseram três categorias de suportes à autonomia: organizacional, procedimental e cognitiva. Segundo os autores, estes suportes possuem fundamental importância para a promoção da motivação autônoma em sala de aula. No Quadro 2, procuramos caracterizar e descrever as categorias de suporte à autonomia propostas por Stefanou et al. (2004), bem como, exemplificar estratégias associadas a cada uma delas.

| Categoria             | Descrição e estratégias associadas  |
|-----------------------|---|
| Suportes de autonomia | Oferecer oportunidades ao estudante para gerir e organizar o ambiente de aprendizagem. Por exemplo, permitindo que escolha os membros do grupo de trabalho; organize a disposição das |

<sup>2</sup> CAAE: 55740416.5.0000.0118

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| organizacional                      | carteiras; assuma responsabilidade com datas de entrega de tarefas; participe da elaboração e implementação das regras de trabalho; escolha o processo de avaliação.   |
| Suportes de autonomia procedimental | Propiciar aos estudantes escolhas para organizar, desenvolver e apresentar suas ideias/conhecimentos. Por exemplo: participar da definição e escolha de materiais para utilizar em projetos desenvolvidos nas aulas; manipular materiais; escolher formas para demonstrar competências; discutir suas ideias.  |
| Suportes de autonomia cognitiva     | Proporcionar aos estudantes autoria no seu processo de aprendizagem e permitir que possam avaliar o trabalho sob parâmetros de autorreferência. Por exemplo: elaborar e discutir múltiplas estratégias e soluções; justificar soluções visando o compartilhamento de conhecimentos; debater ideias livremente; trabalhar com tempo suficiente para tomar decisões; reavaliar erros; receber feedback; ter menos tempo de professor falando e mais tempo de professor ouvindo; fazer perguntas; solucionar problemas de forma independente. |

**Quadro 2:** Estratégias associadas aos diferentes recursos de suporte à autonomia (Clement, 2013).

Stefanou et al. (2004) ressaltam ainda que a autonomia cognitiva é a característica mais significativa, pois fomenta maior envolvimento na aprendizagem e maior motivação autônoma. Dessa forma, embora os suportes à autonomia organizacional e procedimental sejam importantes e necessários, sozinhos não são suficientes para manter os alunos engajados nas atividades propostas.

Em síntese, a combinação deste conjunto de instrumentos de coleta de dados permitiu estudar aspectos relativos à motivação e à autonomia dos estudantes em contexto de sala de aula, estabelecendo relações entre estas variáveis e o desenvolvimento de atividades didáticas de Física baseadas no RPG.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, são apresentados e discutidos os resultados obtidos durante a intervenção didático-pedagógica. Na primeira seção, encontra-se uma reflexão e análise sobre os suportes à autonomia proporcionados aos estudantes durante o desenvolvimento das atividades centradas no RPG. Logo após, a segunda seção reúne as análises quantitativas sobre a intensidade e qualidade motivacional dos estudantes no início e ao final do trabalho empírico, obtidas por meio da aplicação da EMADF.

##### 4.1 Suportes à autonomia

A análise dos suportes à autonomia, apresentada a seguir, baseia-se nas categorias propostas por Stefanou et al. (2004) e busca evidenciar como cada uma das diferentes estratégias associadas a essas categorias (exemplificadas no Quadro 1) foi desenvolvida ao longo das aulas. Esse enfoque torna o RPG uma abordagem didático-pedagógica capaz de promover níveis mais autodeterminados de motivação em sala de aula. Cabe ressaltar, que a reflexão pautada na separação de diferentes tipos de suportes à autonomia é apenas teórica, uma vez que, no desenvolvimento das atividades estes elementos foram trabalhados de forma conjunta e simultânea.

###### 4.1.1 Suportes de autonomia organizacional

Para o desenvolvimento da autonomia organizacional é importante que se ofereçam diferentes oportunidades para os estudantes participarem da gestão e organização do ambiente de aprendizagem (Stefanou et al., 2004). Durante

a intervenção didático-pedagógica, dentre as oportunidades ofertadas, destaca-se a liberdade de escolha do personagem a ser representado na aventura e, a partir disso, a definição e formação dos grupos de trabalho. Isso fica retratado na Figura 1, onde destaca-se um trecho do diálogo do grupo de estudantes responsável por interpretar a bióloga:

A6: Por que vocês escolheram ser a bióloga?  
A13: Eu gosto de Biologia, quero fazer Biotecnologia!  
A18: Achei o personagem mais interessante e também gosto de Biologia!  
A3: Sei lá! Fiquei com medo de ter que fazer muita conta sendo economista ou engenheiro.  
A19: Vai ter só esse desafio?  
A3: Não, são vários... acho que mais de três e daí a gente tem que ir resolvendo como se fosse um biólogo mesmo!

**Figura 1:** Exemplo de diálogo entre estudantes durante a implementação da aventura de RPG.

O recorte acima revela que os estudantes escolheram o personagem que representariam na aventura de acordo com seus próprios interesses ou preferências pessoais. Esse fato pode ainda ser reafirmado através das entrevistas, como mostra a Figura 2:

P: Você e seus colegas puderam escolher o personagem que representariam na aventura? Qual personagem você escolheu e por que?  
A8: Sim! Eu achei isso muito bom, porque a gente tem a oportunidade de escolher um personagem que a gente se assemelha mais e também que é uma forma de se ver em outras perspectivas. Eu, por exemplo, escolhi a bióloga porque tenho fascínio pela biologia.  
A12: A gente pode escolher sim. Como me interessa bastante nessa área de finanças, eu escolhi a economista, mas cada um escolheu o que achou melhor e depois a gente formou os grupos. Todos os que escolheram o mesmo personagem formaram um grupo e decidiram juntos as ações do personagem na história.

**Figura 2:** Exemplo de diálogo entre professor e estudantes durante a realização das entrevistas finais.

Essa simples ação exercita a autonomia dos estudantes,

facilita a identificação pessoal com o personagem e colabora para o aumento da interação em sala de aula. Nesse contexto, cabe ressaltar que o próprio trabalho em grupo contribui para a satisfação da necessidade de pertencimento e para o estabelecimento de vínculos. Isso fica evidente na Figura 3, que retrata a fala de um dos estudantes entrevistados, quando questionado se todos tiveram espaço para participar das atividades, opinar e apresentar suas ideias:

*P: Durante o desenvolvimento da aventura você conseguiu participar das atividades e apresentar suas ideias?*

*A12: Sim! A gente teve bastante liberdade. Até os que não conversam muito participaram mais, tipo deram opinião. Com essa outra abordagem, assim diferente, o pessoal fica mais à vontade, não tem tanto medo de errar, e interpretar os personagens faz a gente ter essa outra visão.*

**Figura 3:** Exemplo de diálogo entre professor e estudantes durante a realização das entrevistas finais.

Em sua colocação, A12 chama atenção para o fato de o RPG permitir que os erros cometidos durante o jogo sejam trabalhados e corrigidos de forma lúdica, sem gerar constrangimento, o que incentiva o aluno a expressar sua opinião, participar do processo de construção de soluções e interagir com os colegas, ajudando e sendo ajudado por eles. A troca de conhecimento é de suma importância para o processo de ensino e aprendizagem e contribui para o fortalecimento da necessidade de competência, bem como, da autonomia cognitiva.

A organização do ambiente de trabalho também constitui uma estratégia de suporte à autonomia organizacional. Dessa forma, durante a intervenção didático-pedagógica, a disposição das carteiras para o desenvolvimento das atividades propostas foi escolha de cada grupo e se desencadeou naturalmente. Isso permitiu que cada grupo tivesse espaço para discutir e elaborar suas próprias estratégias e ações dentro da aventura.

As atividades propostas (situações-problema, conteúdo abordado, regras de trabalho e avaliação), por sua vez, não foram construídas e definidas em conjunto com a turma. No entanto, o interesse e engajamento dos estudantes é um indicador de que elas foram apropriadas por eles como problemas, despertando-lhes a curiosidade e o desafio para construir suas soluções.

Diante do exposto, constatou-se que a possibilidade de escolha do personagem, a liberdade para dispor e organizar o ambiente de trabalho e, principalmente, a proposição de uma nova rotina de desenvolvimento das aulas, pautada na dinâmica de uma aventura de RPG, representam estratégias favoráveis à promoção da autonomia organizacional dos estudantes.

#### 4.1.2 Suportes de autonomia procedimental

Para viabilizar a promoção da autonomia procedimental, é necessário propiciar aos estudantes oportunidades para organizar, desenvolver e apresentar seus conhecimentos ou ideias. Dessa forma, as situações-problemas que compõem a narrativa da aventura de RPG foram elaboradas levando em consideração tais aspectos, permitindo aos estudantes,

por exemplo: manipular materiais; organizar o trabalho dentro do seu grupo e apresentar suas resoluções ou conclusões.

A manipulação de materiais e, em especial, a realização de experimentos e medidas, foi pouco explorada e esteve presente em apenas uma das atividades desenvolvidas. Na atividade em questão, a situação-problema apresentada possibilitava o estabelecimento de relações entre grandezas físicas e a classificação, organização e sistematização de dados (construção de tabelas e gráficos; interpretação, análise e emissão de conclusões). Oportunizar esse tipo de atividade em sala de aula é fundamental para promoção de uma maior autonomia procedimental e também contribui para aprendizagem dos estudantes. Essa afirmação pode ser confirmada pela fala de A9 durante a entrevista, conforme mostra a Figura 4 a seguir:

*P: A aventura te ajudou a aprender sobre radioatividade e a energia nuclear?*

*A9: Sim! Eu aprendi bastante coisa. Principalmente quando a gente fez o experimento lá com os dados, depois construiu o gráfico pra achar a meia-vida e determinar do que era feita a rocha. Foi muito legal! Eu não fazia ideia que os elementos radioativos tem tipo uma “vida útil”.*

**Figura 4:** Exemplo de diálogo entre professor e estudantes durante a realização das entrevistas finais.

O trecho acima revela tanto um contentamento e satisfação pela manipulação de materiais, quanto o reconhecimento da importância deste tipo de atividade para uma melhor compreensão dos fenômenos estudados. Essa percepção também esteve presente nas falas de outros estudantes participantes da pesquisa.

Outro suporte à autonomia procedimental refere-se à oportunidade dada aos estudantes para definirem e organizarem o trabalho de construção das resoluções nos seus respectivos grupos. Na Figura 5, os trechos das entrevistas apresentam uma breve descrição de como os grupos se organizavam:

*P: Houve debate/discussão sobre os assuntos abordados?*

*A8: Tiveram vários debates e muita socialização de ideias e conhecimentos. [...] A gente colocava nosso ponto de vista e sempre que alguém tinha uma perspectiva diferente né, que parecesse ser mais produtiva ou melhor pro desenvolvimento, era sempre bem aceita e assim as pessoas também mudavam seu ponto de vista sobre o assunto.*

*A9: Foi bom! Todo mundo teve voz. A gente... a gente entrava em discussão às vezes, mas a gente buscava o consenso, o que ficasse bom pra todos e pro RPG... pra história. Por exemplo, se só uma pessoa falasse que era aquilo e ponto não ia ajudar muito, entende? Agora com todo mundo discutindo e chegando a um consenso, o aprendizado flui mais.*

**Figura 5:** Exemplo de diálogo entre professor e estudantes durante a realização das entrevistas finais.

O que se constata da fala dos estudantes A8 e A9 é uma boa descrição daquilo que observamos durante o período de intervenção. Cada grupo se organizava internamente para

construir suas decisões e, logo após, ocorriam momentos de discussão no grande grupo. Essa dinâmica evidencia três importantes aspectos: a possibilidade de participação ativa dos estudantes nos debates e nas tomadas de decisão; a socialização e troca de ideias; e a busca por soluções equilibradas, que contribuíssem para o desenvolvimento da aventura.

#### 4.1.3 Suportes de autonomia cognitiva

Para oferecer suporte à autonomia cognitiva no contexto de sala de aula, é fundamental conceder aos estudantes a autoria do seu processo de aprendizagem. Sendo assim, enxergamos no RPG uma perspectiva didático-pedagógica bastante favorável e frutífera para fomentar o trabalho de desenvolvimento dos diferentes suportes para formação da autonomia cognitiva.

Em uma aventura de RPG, os jogadores tomam decisões e comunicam as ações dos seus personagens conforme os desafios vão sendo apresentados pelo mestre do jogo. É essa interação entre mestre e jogadores que define a dinâmica básica de um jogo de RPG e permite considerá-lo um jogo para contar histórias e criar narrativas orais. Nas palavras de Rodrigues (2004, p.117), o RPG é “uma forma de produção literária interativa em que a história é construída por todos os participantes”. Assim, embora exista um roteiro semiestruturado, os jogadores possuem autonomia para interferir e modificar os rumos da história.

Em especial, durante a intervenção didático-pedagógica, as atividades estavam centradas em situações-problemas, o que levou os estudantes a realizarem escolhas, elaborarem, testarem e discutirem estratégias de solução. O trecho apresentado na Figura 6 ilustra a forma como os estudantes definiam suas ações dentro da aventura:

A8: Eu, como Biólogo, queria saber se é possível fazer a realocação desses animais em extinção pra um... agora me faltou o nome do tipo de lugar.

A15: Habitat?

A8: Não.

A6: Uma área de preservação?

A8: Isso! Uma área de preservação. Em alguns locais existe essa realocação de animais pra que eles possam se reproduzir, aumentando a população e depois voltam para o ambiente natural.

[...]

A14: Outra coisa que a gente comentou foi sobre a vida dos pescadores. Ela vai mudar enquanto a usina tiver sendo construída. Eles não vão poder pescar e daí a gente [economistas] pensou em pagar tipo um salário pra eles.

P: Pagar uma indenização?

A14: É... isso! Não dá pra pensar só nos animais, tem que pensar no bem-estar das pessoas que moram lá também.

A15: Mas isso ia gerar mais gastos, além dos 10 bilhões.

A8: E se a gente fizer essa reserva ser aberta ao público e cobrar a entrada? Isso dá retorno, pode ajudar a compensar os gastos.

A16: Sem falar que com isso a gente gera mais empregos ainda.

**Figura 6:** Exemplo de diálogo entre estudantes durante a implementação da aventura de RPG.

Constata-se, portanto, que apesar dos estudantes não participarem da elaboração das situações-problemas, elas foram construídas, apresentadas e conduzidas de forma que eles se sentissem à vontade para elaborar e propor soluções. Nessa dinâmica, a ação pedagógica do professor pode ser pensada como uma ajuda apropriada, que não busca impor métodos de solução que devem ser seguidos por todos. Para exemplificar melhor a atuação do professor como mestre do jogo, destaca-se o diálogo da Figura 7:

P: Imaginem, vocês estão lá, tomando um delicioso café da manhã antes de começar mais um longo dia de trabalho, quando começam a ouvir gritos e uma confusão se formando. Tem uma manifestação contra a construção da usina nuclear ocorrendo no saguão do hotel. O que vocês irão fazer?

A8: A bióloga vai terminar de tomar o café! Ela precisa de uma xícara de café antes de lidar com qualquer pessoa.

Risos.

P: Mas vocês estão vendo a confusão. Os funcionários do hotel correm de um lado para outro, cochicham. O que vocês vão fazer?

A16: Acho que a gente devia ir lá conversar com o grupo, ouvir o lado deles e falar que não é uma decisão final, que a gente tá apenas avaliando né?!

P: Alguém mais apoia a ideia de conversar com o grupo e verificar o que está acontecendo?

A6: Sim... Também dá pra falar que Fukushima e as outras usinas [nucleares] que deram problema não tem a mesma preocupação ambiental que a nossa.

**Figura 7:** Exemplo de diálogo entre professor e estudantes durante a implementação da aventura de RPG.

A condução da aventura pelo professor desempenha um papel fundamental e deve ocorrer mediante pequenas intervenções, dicas ou questionamentos. Quando há um direcionamento fechado, que não permite a participação ativa dos estudantes (cognitiva e procedimentalmente) no processo de construção da narrativa da aventura, a autonomia é prejudicada.

O desenvolvimento de uma aventura de RPG Pedagógico demanda que seja fornecido tempo suficiente para os alunos proporem soluções às situações-problema. Dessa forma, durante a execução das atividades, inicialmente foram oportunizados momentos para que os estudantes, em seus grupos, discutissem e trocassem ideias livremente. Logo após, na parte final das atividades, ocorria a apresentação e o debate em grande grupo. Essa dinâmica conduziu a uma maior troca de conhecimentos, à defesa e comunicação das soluções propostas, ao estabelecimento de consensos e ao aprofundamento das reflexões sobre os assuntos estudados.

Em síntese, ao longo da intervenção didático-pedagógica foram dadas oportunidades aos estudantes para: elaborar e discutir estratégias e soluções para as situações-problemas;

debater ideias livremente; contar com ajuda apropriada do professor; trabalhar com tempo suficiente para tomada de decisões; justificar soluções e compartilhar conhecimentos. Todos esses elementos se constituem como estratégias de suporte à autonomia cognitiva.

#### 4.2 Qualidade motivacional

Conforme mencionado anteriormente, neste estudo, a aplicação da EMADF ocorreu em dois momentos distintos: antes e após a intervenção didático-pedagógica, fornecendo medidas relevantes sobre os estados de desmotivação, motivação extrínseca (regulação externa, regulação introjetada, regulação identificada) e motivação intrínseca

dos estudantes que participaram da pesquisa. As medidas estatísticas - médias, mediana, desvio padrão, variância e coeficiente de variação - foram calculadas para cada fator da escala em ambos os momentos, possibilitando uma comparação entre os períodos anterior e posterior à intervenção.

Na aplicação inicial da EMADF, antes do início da narrativa da aventura de RPG, os alunos responderam aos itens da escala usando como referência as atividades até então realizadas nas aulas de Física. Os resultados obtidos a partir dessa aplicação estão sistematizados na Tabela 1, onde M representa a média, MD a mediana, V a variância, DP o desvio padrão e CV o coeficiente de variância.

| Tipos de Motivação | M   | MD  | Min/Max    | V   | DP  | CV (%) |
|--------------------|-----|-----|------------|-----|-----|--------|
| Desmotivação       | 2,3 | 2,4 | 1,1<br>3,5 | 0,8 | 0,9 | 40     |
| Reg. Externa - RP  | 3,8 | 4,0 | 2,8<br>4,6 | 0,3 | 0,6 | 16     |
| Reg. Externa - RS  | 2,0 | 1,8 | 1,3<br>2,9 | 0,3 | 0,5 | 26     |
| Reg. Introjetada   | 2,6 | 2,0 | 1,0<br>5,0 | 2,8 | 1,7 | 65     |
| Reg. Identificada  | 2,9 | 2,8 | 1,5<br>5,0 | 0,8 | 0,9 | 31     |
| Motiv. Intrínseca  | 2,3 | 2,0 | 1,1<br>4,3 | 1,0 | 1,0 | 43     |

M = Média; MD = Mediana; V = Variância; DP = Desvio Padrão; CV = Coeficiente de Variância

**Tabela 1:** Escores calculados a partir das médias gerais dos parâmetros medidos com a EMADF na aplicação inicial (n = 15).

A Tabela 1 apresenta a qualidade e o nível de motivação dos estudantes participantes da pesquisa para realizar as atividades cotidianamente propostas nas aulas de Física, no Ensino Médio. A partir dela é possível constatar que, dos tipos controlados de motivação, a motivação extrínseca por regulação externa – RP atingiu um valor médio bastante superior aos demais (3,8). Em relação aos estados que retratam tipos mais autônomos de motivação, percebe-se que a motivação por regulação identificada atingiu a maior

média (2,9), seguida da regulação introjetada (2,6). Já a desmotivação e a motivação intrínseca, apesar de opostas, obtiveram o mesmo valor médio (2,3).

Os resultados relacionados à aplicação final da EMADF estão retratados na Tabela 2. Neste caso, os estudantes responderam aos itens da escala considerando somente as atividades desenvolvidas durante a implementação da aventura de RPG.

| Tipos de Motivação | M   | MD  | Min/Max    | V   | DP  | CV (%) |
|--------------------|-----|-----|------------|-----|-----|--------|
| Desmotivação       | 2,3 | 2,4 | 1,1<br>3,5 | 0,8 | 0,9 | 40     |
| Reg. Externa - RP  | 3,8 | 4,0 | 2,8<br>4,6 | 0,3 | 0,6 | 16     |
| Reg. Externa - RS  | 2,0 | 1,8 | 1,3<br>2,9 | 0,3 | 0,5 | 26     |
| Reg. Introjetada   | 2,6 | 2,0 | 1,0<br>5,0 | 2,8 | 1,7 | 65     |
| Reg. Identificada  | 2,9 | 2,8 | 1,5<br>5,0 | 0,8 | 0,9 | 31     |
| Motiv. Intrínseca  | 2,3 | 2,0 | 1,1<br>4,3 | 1,0 | 1,0 | 43     |

M = Média; MD = Mediana; V = Variância; DP = Desvio Padrão; CV = Coeficiente de Variância

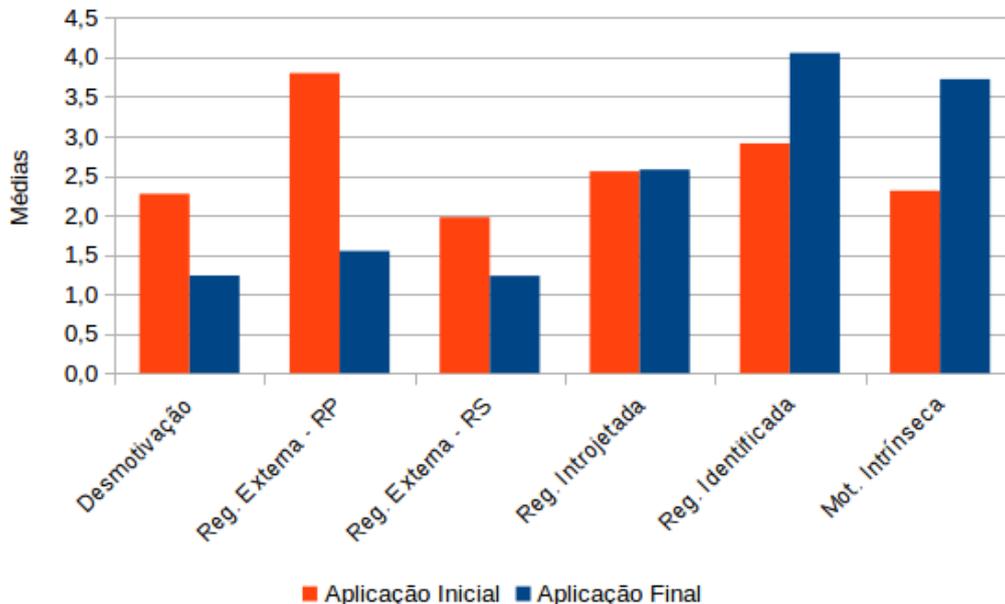
**Tabela 2:** Escores calculados a partir das médias gerais dos parâmetros medidos com a EMADF na aplicação final (n = 15).

Observando os dados contidos na Tabela 1 e comparando

com os valores presentes na Tabela 2, nota-se um aumento

significativo no valor médio da motivação por regulação identificada e motivação intrínseca. Esses dois estados motivacionais retratam tipos autônomos de motivação. Além disso, verifica-se que os valores obtidos para as médias dos tipos controlados de motivação (desmotivação e

motivação externa – RP e/ou RS) diminuíram. Para uma melhor organização e visualização dos resultados obtidos, o Gráfico 1 apresenta, para cada um dos seis fatores da escala, um comparativo da qualidade e intensidade motivacional dos alunos durante as duas aplicações.



**Gráfico 1:** Comparativo entre as médias da aplicação inicial e final da EMADF (n = 15).

A partir do Gráfico 1 é possível visualizar a diferença entre as médias obtidas nas duas aplicações da EMADF. Na primeira aplicação, antes do início do trabalho empírico, os alunos responderam aos itens da escala usando como referência as atividades cotidianamente realizadas nas aulas de Física, no Ensino Médio. Assim, a maior média alcançada esteve relacionada à motivação extrínseca por regulação externa – RP, forma menos autônoma de motivação que compreende os comportamentos adotados pelas pessoas em função de estímulos externos, como seguir regras e evitar punições. Já na aplicação final da escala, a maior média está associada à motivação por regulação identificada, seguida da motivação intrínseca. Isso evidencia um aumento significativo na motivação autodeterminada dos estudantes com a implementação de atividades centradas na perspectiva do RPG.

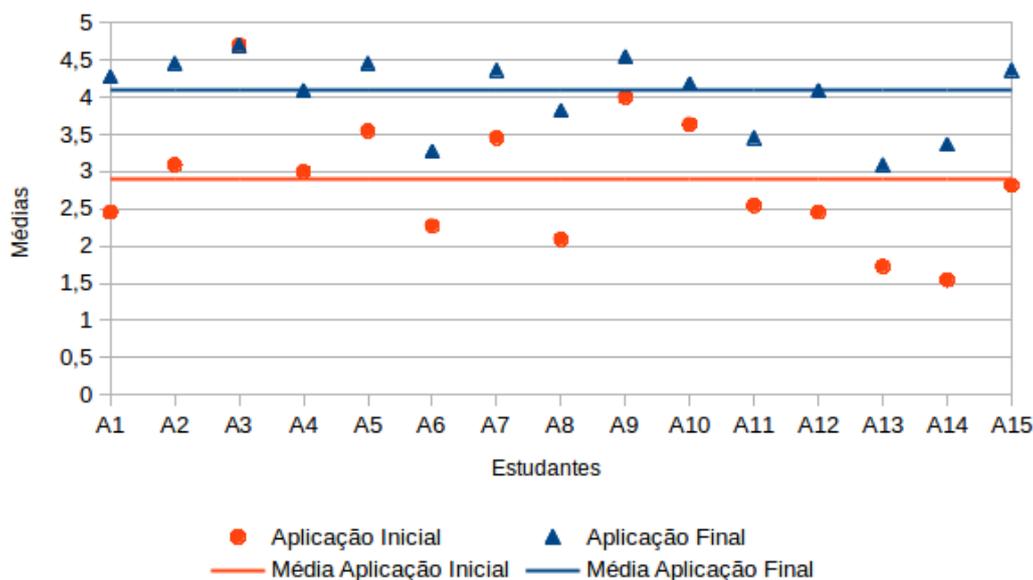
No entanto, para aprofundar a reflexão sobre a qualidade motivacional dos estudantes para aprender sobre tópicos de radioatividade e energia nuclear em aulas de Física no Ensino médio e buscar maiores evidências de uma possível relação entre a promoção de motivações autônomas e a perspectiva didático-pedagógica do RPG, comparou-se as médias da aplicação inicial e final da escala de cada estudante para a motivação por regulação identificada e a motivação intrínseca. A escolha por esses dois fatores deve-

se ao fato deles serem os dois estados motivacionais mais autodeterminados do *continuum* proposto na Teoria da Autodeterminação. Os resultados dessa comparação são apresentados na sequência.

#### 4.2.1 Motivação por Regulação Identificada

Analisando o Gráfico 2, é possível constatar que a média da motivação por regulação identificada na aplicação final (4,1) cresceu em relação a aplicação inicial (2,9), resultando em um aumento de 41,4%. Esse crescimento é positivo e sugere que os estudantes se identificaram com as atividades propostas ao longo do período de intervenção, atribuindo-lhes importância pessoal.

Outro aspecto relevante retratado no Gráfico 2 diz respeito ao perfil individual dos estudantes que participaram da pesquisa. Nesse contexto, verifica-se o nível de motivação por regulação identificada de quatorze estudantes (A1, A2, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14 e A15) cresceu, sendo A14 aquele que apresentou o maior aumento (126,7%) e A9 o que apresentou o menor aumento (12,5%). Apenas um estudante (A3) manteve o mesmo nível nas duas aplicações, porém, ele já apresentava um valor bastante alto (4,7) de motivação por regulação identificada.



**Gráfico 2:** Médias da motivação por regulação identificada na aplicação inicial e final da EMADF.

#### 4.2.2 Motivação Intrínseca

O Gráfico 3 revela que houve um aumento de 60,8% na média da motivação intrínseca da turma na aplicação final. Nesse tipo de motivação, o interesse na realização da atividade parte do próprio indivíduo. Sendo assim, seu crescimento indica que as atividades didáticas pautadas na perspectiva do RPG, contribuíram para que os estudantes, ao interpretarem personagens, internalizassem os desafios propostos, tomando-os para si e atribuindo-lhes um valor inerente. Todavia, não podemos assumir os resultados alcançados como unicamente relacionados ao processo de intervenção. Os aspectos ambientais, entre eles a interação professor-aluno, também são fatores relevantes.

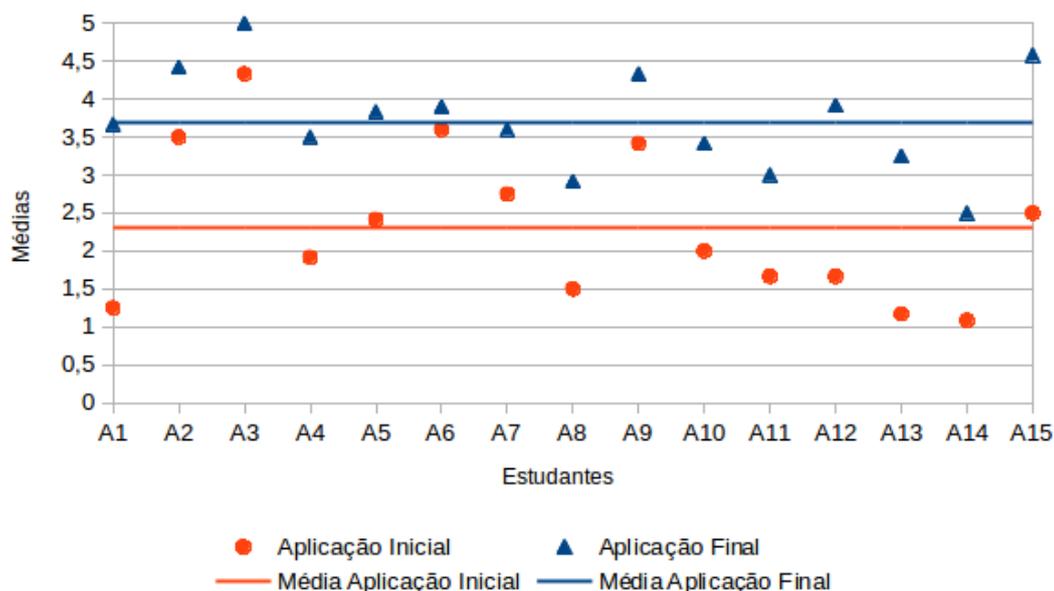
A partir do Gráfico 3 é possível observar ainda que o nível de motivação intrínseca de todos os estudantes cresceu e alcançou valores superiores à média inicial (2,3). Nesse contexto, A1 apresentou o maior aumento percentual

(184,6%), seguido de A13 (175%) e A12 (129,4%). Já A6 apresentou o menor aumento percentual (8,4%).<sup>3</sup>

Em síntese, os dados obtidos com as aplicações da EMADF demonstram que enquanto as médias de desmotivação e regulação externa diminuíram, houve aumento significativo tanto na motivação por regulação identificada quanto na motivação intrínseca da turma. Dessa forma, a qualidade motivacional dos estudantes para realizar atividades de Física após vivenciarem uma série de atividades centradas na perspectiva do RPG passou a ser de tipos mais autônomos.

Corroborando com este resultado, pesquisadores como Clement (2013), argumentam que tipos mais autônomos de motivação podem ser promovidos com maior eficácia em sala de aula mediante a consideração de aspectos como: desafio, curiosidade, controle e fantasia/imaginação. Não por acaso, todos esses elementos podem ser facilmente identificados em uma aventura de RPG.

<sup>3</sup> Todos os percentuais foram obtidos a partir do cálculo da variação percentual (VP).



**Gráfico 3:** Médias da motivação intrínseca na aplicação inicial e final da EMADF.

O RPG é um gênero de jogo bastante flexível, que explora uma multiplicidade de cenários (desde a fantasia medieval até viagens espaciais para galáxias distantes). Nesse universo ficcional, os jogadores são responsáveis por controlar as ações do seu personagem e possuem autonomia para tomar decisões frente aos desafios propostos. Por ser um jogo de narrativas orais, o RPG acontece principalmente dentro da imaginação dos seus jogadores. Além disso, à medida que a narrativa da aventura se desenvolve, novos elementos vão sendo introduzidos, evitando que a história se torne monótona e gerando curiosidade.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre os muitos desafios enfrentados diariamente pelos professores de Física na Educação Básica, destaca-se a recorrente preocupação em desenvolver estratégias de ensino capazes de despertar o interesse e motivar os alunos para a aprendizagem dos conteúdos. Diante desse cenário, a presente investigação se propôs a elaborar e implementar atividades centradas na perspectiva do Role-Playing Game (RPG), com o objetivo de identificar como esse recurso contribui na oferta de suportes à autonomia em sala de aula e impacta na qualidade motivacional dos estudantes para aprender sobre radioatividade e energia nuclear em aulas de Física no Ensino Médio.

Do ponto de vista qualitativo, os resultados obtidos fornecem diferentes indicativos de que as três categorias de suportes à autonomia (organizacional, procedimental e cognitiva) foram contempladas. Cada um dos suportes têm sua relevância para que, em conjunto, possam contribuir para a formação da autonomia dos estudantes.

O conceito de autonomia organizacional se relaciona com a possibilidade de gerenciamento da sala de aula. Dessa forma, para oferecer suportes à autonomia organizacional, durante o desenvolvimento da aventura os estudantes puderam escolher o personagem que representariam de acordo com

seus interesses/preferências pessoais e tiveram liberdade para dispor e organizar as carteiras.

Já a autonomia procedimental, diz respeito às ações que oferecem aos estudantes oportunidades para organizar, desenvolver e apresentar suas ideias e conhecimentos. Nesse sentido, as situações-problema propostas durante a aventura de RPG permitiram que os alunos manipulassem materiais, organizassem o trabalho em grupo, discutissem resoluções e apresentassem suas próprias conclusões.

A autonomia cognitiva, no entanto, busca proporcionar aos estudantes autoria no seu processo de aprendizagem. Assim, durante as atividades foram dadas oportunidades aos alunos para: elaborar e discutir estratégias e soluções para as situações-problemas; debater ideias livremente; contar com ajuda apropriada do professor; trabalhar com tempo suficiente para tomada de decisões; justificar soluções e compartilhar conhecimentos.

Os resultados quantitativos, obtidos com as aplicações da EMADF, por sua vez, demonstram que os tipos mais autônomos de motivação (motivação por regulação identificada e motivação intrínseca) apresentaram crescimentos expressivos, enquanto os tipos mais controlados de motivação (desmotivação e regulação externa – RP e RS) sofreram reduções. Isso significa que os motivos que levaram os estudantes a realizarem as atividades nas aulas de Física passaram a ter menor controle externo, devido à imposição de regras ou punições, alcançando um *status* mais autodeterminado. No entanto, apesar da perspectiva didático-pedagógica do RPG ter contribuído para o aumento da intensidade e qualidade motivacional de todos os alunos que participaram da pesquisa, isso não ocorreu de maneira homogênea/linear, variando de sujeito para sujeito.

Diante do exposto, constata-se que o RPG, da forma como foi desenvolvido neste contexto didático-pedagógico, contribui para fomentar a autonomia dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem e se configura como uma

ação promotora de maior qualidade motivacional no contexto escolar. Assim, o objetivo de intervenções didático- pedagógicas pautadas no RPG não é a formação de jogadores de RPG ou a criação de um mercado consumidor de RPG Pedagógico, mas sim, incentivar a incorporação dessa perspectiva nos planejamentos de aula de professores de Física do Ensino Médio. Em estudos futuros pretende-se discutir a relação entre apropriação conceitual e qualidade motivacional, analisando se os resultados obtidos condizem com a previsão teórica de que níveis mais autodeterminados de motivação contribuem para uma maior aprendizagem.

## 6. REFERÊNCIAS

- Amaral, R. R. do. (2013). *RPG na Escola: aventuras pedagógicas*. Recife: Editora Universitária da UFPE.
- Brasil. (2002). Ministério da Educação. *PCNs+: orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: MEC.
- Clement, L. (2013). *Autodeterminação e Ensino por Investigação: construindo elementos para promoção da autonomia em aulas de Física*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina.
- Clement, L. , et al. (2014). A qualidade da motivação em estudantes de Física no Ensino Médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC)*, 9(1), 84-95.
- Clement, L.; Carminatti, N. L.; Freira, J. F. T. (2020). Necessidades psicológicas básicas no contexto de estudos sobre motivação em aulas de Física: evidências de validade de uma escala. *Alexandria*, 13(1), 103-122.
- Darroz, L. M.; Rosa, C. T. W. da; Silva, J. C. da. (2017). Análise da abordagem de Física Nuclear nos livros didáticos de Física. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 7(3), 56-72.
- Deci, E. L., et al. (1991). Motivation in education: the selfdetermination perspective. *Educational Psychologist*, 26(3/4), 325-346.
- Gil, A. (2008). *Métodos e técnicas de Pesquisa Social*. 6 ed. São Paulo: Atlas.
- Guimarães, S. E. R.; Bzuneck, J. A. (2008). Propriedades psicométricas de um instrumento para avaliação da motivação de universitários. *Ciências & Cognição*, 13(1), 101-113.
- Gutiérrez, E. E. et al. (2000) ¿Qué piensan los jóvenes sobre radiactividad, estructura atómica y energía nuclear?. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 247-254.
- Hair, J. F. et al. (1998). *Multivariate Data Analysis*. 5 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.
- Lens, W.; Matos, L.; Vansteenkiste, M. (2008). Professores como fontes de motivação dos alunos: o quê e o porquê da aprendizagem do aluno. *Educação*, 31(1), 17-10.
- Nascimento Júnior, F. A.; Pietrocola, M. (2005). O papel do RPG no Ensino de Física. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru. *Anais [...]*. São Paulo: ABRAPEC, 1-12.
- Oselame, P. S.; De Oliveira, L. D. (2018). RPG e a Física: um ambiente para a transição entre o senso comum e o conhecimento científico. *Boletín da Ciências*, 31(85), 51-60.
- Reeve, J. (2006). *Motivação e Emoção*. Tradução: Luis Antonio Farjado Pontes e Stella Machado. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC.
- Rodrigues, S. M. (2004). *Roleplaying Game e a Pedagogia da Imaginação no Brasil*. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil.
- Ryan, R. M.; Deci, E. L. (2000a). Selfdetermination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Ryan, R. M.; Deci, E. L. (2000b). Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67.
- Stefanou, C. R., et al. (2004). Supporting autonomy in the classroom: ways teachers encourage student decision making and ownership. *Educational Psychologist*, 39(2), 97-110.