

INTRODUÇÃO A RELATIVIDADE GERAL: UMA ABORDAGEM ARTÍSTICA E FILOSÓFICA A RESPEITO DO CONCEITO DE TEMPO PARA ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES

Introduction to General Relativity: An Artistic and Philosophical Approach to the Concept of Time for Highly Ability Students

Adriano de Sousa Sá¹ [adriano.sa.professor@gmail.com]

Eduardo Aquino Lima² [eduarfísica@gmail.com]

Tomás Parussolo Alves dos Santos³ [parussolotomas@gmail.com]

¹*Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Campus Volta Redonda*

R. Antônio Barreiros, 212 - Nossa Sra. das Graças, Volta Redonda - RJ, 27213-100

^{2,3}*Universidade Federal Fluminense*

Rua Desembargador Ellis Hermydio Figueira, Aterrado, Volta Redonda - RJ, CEP 27213-145

Recebido em: 31/08/2023

Aceito em: 20/11/2023

Resumo

O presente artigo apresenta uma sequência didática para introduzir aos alunos do 2º ou 3º do ensino médio, o conceito de tempo segundo a Teoria da Relatividade Geral. O objetivo central do material é incluir os estudantes superdotados com altas habilidades nos campos das artes, filosofia e ou Linguagens. Dado que, frequentemente, tais alunos não demonstram interesse nos conteúdos de física, esse trabalho procura despertar a atenção desses discentes, ilustrando como diversas esferas do conhecimento podem dialogar acerca de um conceito central. No final das aulas, o aluno deverá ter condições de responder qual é a relação existente entre o tempo e a gravidade de corpos que possuem muita massa, como estrelas e buracos negros. A sequência didática foi elaborada com base na didática dos Três Momentos Pedagógicos. Nela, o professor parte da problematização a respeito da relação entre as estrelas e o tempo. Em seguida são investigados os conhecimentos prévios dos estudantes. Depois, são fornecidos os conceitos necessários para compreensão da problemática inicial, nesse percurso os estudantes são levados a refletir sobre o conceito de tempo apresentado por artistas e filósofos. Por fim, é avaliado se foi possível responder a problemática inicial, interpretando como a Teoria da Relatividade Geral compreende o tempo.

Palavras-chave: Relatividade Geral; Tempo; Superdotação; Educação Inclusiva.

Abstract

This article presents a didactic sequence to introduce 2nd or 3rd high school students to the concept of time according to the General Theory of Relativity. The core objective of the material is to include gifted students with high abilities in the fields of arts, philosophy and/or languages. Given that, frequently, such students do not show interest in physics content, this work seeks to awaken the attention of these students, illustrating how different spheres of knowledge can dialogue about a central concept. At the end of the classes, the student should be able to answer what is the relationship between time and the gravity of bodies that have a

lot of mass, such as stars and black holes. The didactic sequence was elaborated based on the didactics of the Three Pedagogical Moments. In it, the professor begins by problematizing the relationship between the stars and time. Next, students' prior knowledge is investigated. Afterwards, the necessary concepts are provided to understand the initial problem, in this way the students are led to reflect on the concept of time presented by artists and philosophers. Finally, it is evaluated whether it was possible to answer the initial problem, interpreting how the Theory of General Relativity understands time.

Keywords: General Relativity; Time; Giftedness; Inclusive education.

1. Introdução

A importância do desenvolvimento de materiais educativos voltados para alunos da educação inclusiva, com foco nos estudantes que possuem Superdotação/Altas Habilidades (SD/AH), é inquestionável. Contudo, é imperativo abordar e retificar certos equívocos relacionados a esses indivíduos, conforme discutido por Winner (1998). Falsamente se acredita com frequência que os estudantes superdotados se destacam em todas as matérias do currículo escolar, que são automaticamente emocionalmente bem ajustados e que não necessitam de identificação ou atenção educacional especializada. Na realidade, os pesquisadores nesse campo enfatizam a necessidade de identificar essas crianças de maneira precoce e fornecer um tratamento educacional diferenciado. Isso é crucial não apenas para evitar o desperdício de suas habilidades, mas também para fomentar um desenvolvimento integral, tanto de suas aptidões quanto de sua saúde emocional e psicológica (Alencar, 2007; Antipoff, 1992; Freeman & Guenther, 2000; Guenther & Freeman, 2000; Maia-Pinto & Fleith, 2002; Rech & Freitas, 2005). A identificação e o acompanhamento dessas crianças são indispensáveis, especialmente porque muitas vezes enfrentam instabilidade emocional. Isso pode decorrer tanto da pressão para se conformarem aos padrões dos outros, resultando em angústia e perda de identidade, como apontado por Novaes (1979), quanto da dificuldade compreensível de expressar sua verdadeira essência.

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008, p. 15), descreve os alunos com AH/SD como sendo aqueles que manifestam um potencial elevado em uma ou mais das áreas a seguir, seja de maneira isolada ou combinada: intelectual, acadêmica, liderança, aptidões psicomotoras e artes. Também apresentam uma notável criatividade, forte comprometimento com o aprendizado e execução de tarefas em domínios que lhes despertam interesse.

Na presente obra, utiliza-se como base uma definição bem estabelecida do que implica ser superdotado, proposta por Renzulli (1986). O autor sugere que a AH/SD resulta da interação entre três componentes: habilidade acima da média, envolvimento na tarefa e criatividade (Teoria Dos Três Anéis). Para melhor compreender como esses elementos se manifestam, é crucial explorar as características dos alunos portadores de AH/SD.

Essas características serviram como alicerce para o desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) que visa promover a inclusão de alunos com AH/SD. Sendo assim, foi levado em consideração os múltiplos interesses dos estudantes superdotados e seus interesses por questões complexas e abstratas. Seguindo esses princípios, propomos um material ensino do “tempo” segundo a teoria da relatividade geral, porém, utilizaremos da magnitude desse conceito para abordarmos suas diferentes facetas que interessam desde pensamentos filosóficos, até músicas e pinturas artísticas, trabalhando assim, de forma interdisciplinar.

A SD é constituída de três aulas e foi fundamentada na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990). Acreditamos que essa abordagem é apropriada para essa situação, uma vez que promove a aprendizagem ativa por meio da problematização, organização e aplicação do conhecimento. A metodologia se desdobra em três etapas: a problematização inicial, onde as questões e/ou situações são apresentadas para discussão com os alunos; a sistematização e organização do conhecimento necessário; e, por fim, a aplicação do conhecimento.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2, apresentamos a fundamentação teórica, incluindo as características e necessidades dos alunos superdotados, a definição de AH/SD proposta por Renzulli (1986), o processo de inclusão desses alunos na educação básica brasileira, a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos e o enfoque interdisciplinar do ensino; na seção 3, descrevemos o planejamento detalhado de cada uma das três aulas; por fim, na seção 4, apresentaremos nossas considerações finais sobre o assunto.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Superdotação/Altas Habilidades

As Leis de Diretrizes e Bases do Conselho Nacional de Educação Especial, por meio da Política Nacional de Educação Especial (Brasil, 1995, p.17), definem bem-dotadas as crianças capazes de um desempenho superior (em comparação com o mesmo grupo de idade), incluindo o talento em qualquer das áreas seguintes, consideradas isoladamente ou em combinação: habilidade intelectual em geral; aptidão acadêmica específica; pensamento criativo ou produtivo; artes visuais e práticas; habilidade psicomotora.

No entanto, essa definição é ampliada por alguns autores, dentre eles, Renzulli (1986), que considera fundamental incluir nessa definição fatores relacionados também à motivação. Esse autor propõe uma nova definição denominada “concepção dos três anéis”. Para ele, a superdotação deve ser analisada como resultado da interação entre três fatores (três anéis): habilidade acima da média (que envolve habilidades gerais e habilidades específicas), envolvimento com a tarefa (motivação) e criatividade. Falaremos mais sobre essa definição à diante.

A tendência contemporânea é identificar como superdotados indivíduos que demonstram habilidades significativamente acima da média em diversos âmbitos, como intelectual, artístico, social, criativo, esportivo e psicomotor (Alencar & Fleith, 2001; Renzulli & Reis, 1997; Winner, 1998). Um superdotado é alguém cujo desempenho excede substancialmente a média da população da mesma faixa etária em uma ou mais áreas, frequentemente exibindo características distintas em relação aos seus pares (Winner, 1998).

De acordo com Silverman (2002), a superdotação envolve um desenvolvimento assimétrico entre habilidades intelectuais, psicomotoras, traços afetivos e marcos cronológicos, gerando uma experiência interna singular que difere do padrão convencional. Piechowski (1986) ressalta que os superdotados muitas vezes demonstram facilidade excepcional em várias esferas, incluindo psicomotricidade, intelecto, imaginação, emoções e sentidos. Esses indivíduos frequentemente exibem uma intensa sensibilidade, conhecida como hiperexcitabilidade. Essa sensibilidade e desenvolvimento desigual podem gerar tensões internas, mas, de acordo com Dabrowski (1966), a tensão resultante é positiva, pois pode conduzir ao surgimento de características únicas e autênticas (O'Connor, 2002). No entanto,

essas características nem sempre são devidamente compreendidas, podendo ser erroneamente associadas a transtornos, como o Transtorno do Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH) (Sabatella, 2005).

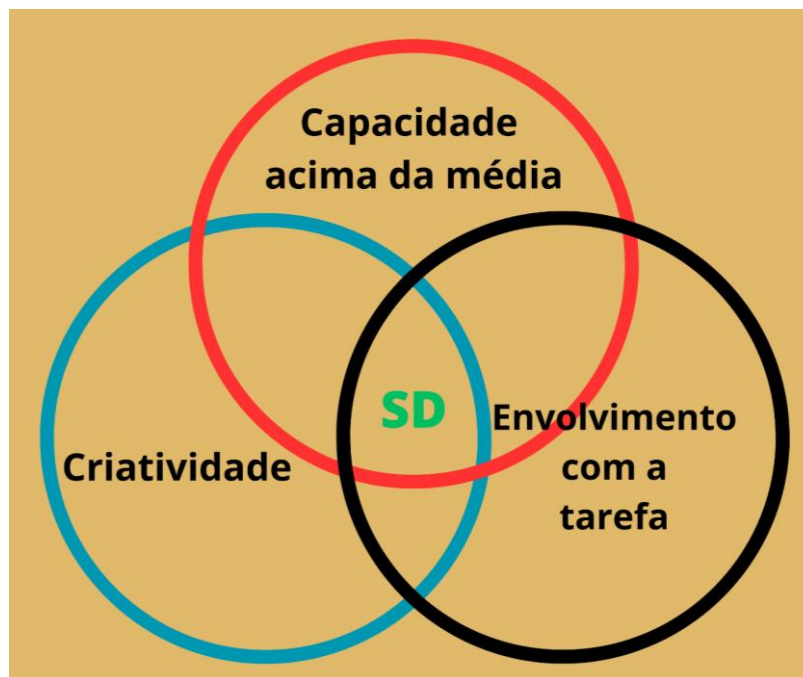
Ao discutir os desafios emocionais enfrentados por crianças superdotadas altamente inteligentes, "Winner" (1998) menciona o trabalho pioneiro de Leta Stetter Hollingworth na educação desses indivíduos. O autor destaca que a grande maioria das crianças superdotadas demonstra bom ajuste social e emocional. Contudo, ele observa que entre os superdotados também podem ser encontrados casos de problemas emocionais e sociais, muitas vezes resultantes dos altos padrões de exigência associados a comportamentos superdotados. Esse paradoxo pode levar a dificuldades emocionais mais acentuadas, frequentemente relacionadas a questões de autoestima, isolamento social e dificuldade em lidar com frustrações. Davis e Rimm (1994) identificaram diversas características afetivas desses indivíduos, incluindo desafios nos relacionamentos sociais, resistência a críticas, recusa em seguir autoridades e realizar tarefas monótonas, além de traços como competitividade intensa, emoções profundas, preocupações éticas e estéticas, ansiedade, persistência e alta autoconsciência.

Essa compreensão multifacetada da superdotação abrange aspectos biológicos, psicológicos, emocionais, sociais, históricos e culturais, representando uma mudança em relação à abordagem unidimensional centrada no QI (Colangelo & Davis, 1997; Virgolim, 1997; Winner, 1998). Portanto, a superdotação é uma realidade complexa que exige uma apreciação holística e atualizada.

2.1.1. Três Anéis de Renzulli

Joseph S. Renzulli é amplamente reconhecido no campo das Altas Habilidades/Superdotação. Suas contribuições começaram no final da década de 1960 nos Estados Unidos e têm sido de extrema relevância para os programas de educação voltados para alunos superdotados no contexto educacional brasileiro (ALENCAR e FLEITH, 2001; VIRGOLIM, 2007).

Renzulli criou o modelo dos Três Anéis, ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Três Anéis de Renzulli

Fonte: Próprio Autor, 2019

Nele, o primeiro componente, conhecido como "capacidade acima da média" e definido por Renzulli (1978, 1998), refere-se a um potencial excepcional em uma área específica de desempenho. Essa capacidade é subdividida em duas categorias: capacidade geral, que engloba habilidades como raciocínio verbal e numérico, fluência verbal, relações espaciais e memória, muitas vezes avaliadas por meio de testes de inteligência; e capacidade específica, que diz respeito à aptidão para adquirir conhecimento ou executar ações especializadas em um âmbito restrito, como matemática, artes cênicas e habilidades interpessoais. O segundo componente, denominado "envolvimento com a tarefa" e descrito por Renzulli (1999), se refere à motivação intrínseca voltada para a resolução de questões específicas ou para a realização de atividades que despertam o interesse pessoal. Esse tipo de motivação está associado à autodeterminação e à sensação de competência. O terceiro anel, a "criatividade", engloba diversos processos, tais como fluência, originalidade e flexibilidade de pensamento, além da habilidade de gerar produtos originais e impactantes, como expressões artísticas ou projetos inovadores destinados a um público específico.

O Modelo dos Três Anéis destaca os seguintes aspectos: Os comportamentos ligados à superdotação podem emergir mesmo quando os três conjuntos de características não estão presentes simultaneamente. É fundamental ressaltar que nenhum desses conjuntos é superior ao outro, e é viável utilizar cada um individualmente para identificar crianças aptas a programas de altas habilidades (RENZULLI & REIS, 1997; RENZULLI, REIS & SMITH, 1982). Ainda que os comportamentos relacionados à superdotação sejam influenciados tanto por traços de personalidade (como autoestima, autoeficácia, coragem, força do ego, energia, etc.) quanto por fatores ambientais (como nível socioeconômico, personalidade e nível educacional dos pais, estímulo aos interesses infantis, fatores de sorte, etc.), além de fatores genéticos, é relevante destacar que eles são maleáveis e podem ser positivamente afetados por experiências educacionais bem estruturadas (GUBBINS, 1982; RENZULLI, 1985; REIS & RENZULLI, 1982; RENZULLI & REIS, 1997).

2.1.2. A Inclusão de Superdotados na Educação Básica

A identificação de estudantes possuindo altas habilidades ou superdotação pode envolver a colaboração de diversos participantes, exigindo que observem e indiquem tais alunos. Ao longo do tempo, o processo de identificação passou por várias fases, e em anos anteriores, os testes de inteligência eram os principais instrumentos empregados nesse contexto. No entanto, a abordagem atual se tornou mais abrangente, adotando uma perspectiva multidimensional da inteligência e incorporando diversos métodos (VIRGOLIM, 2007).

Virgolim (2007) propõe a inclusão de uma variedade de métodos para identificar alunos com altas habilidades, abrangendo tanto avaliações formais como procedimentos informais e observações. Essa abordagem, compartilhada por outros pesquisadores como Renzulli (2004), Guenther (2000) e Gardner (1995), destaca a importância de empregar critérios diversos, provenientes de diferentes fontes de informação, a fim de obter uma compreensão abrangente do indivíduo.

É importante salientar que o processo de testagem que dará ou não o resultado de AH/SD deve ser realizado por um profissional da psicologia capacitado para aplicação do mesmo. O processo de identificação é de grande importância, mas é apenas o primeiro passo do processo de inclusão. Identificado o aluno portador de AH/SD, é necessário ter profissionais capacitados para desenvolverem um trabalho adequado com aquele discente.

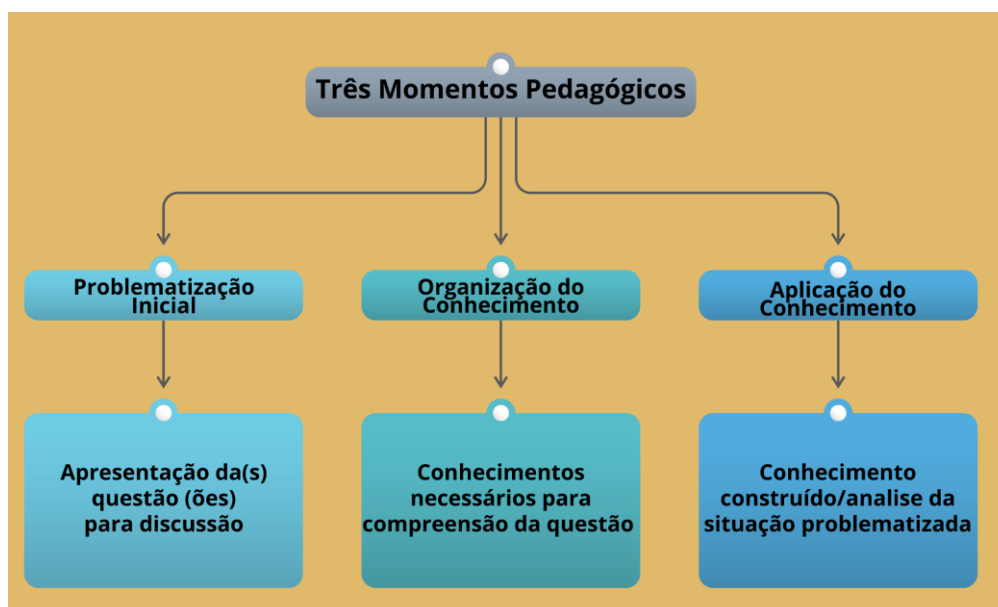
No contexto da inclusão escolar, a diversidade cultural e as interações humanas desempenham um papel crucial. A inclusão não deve se limitar aos alunos com deficiência, mas deve abranger todos os alunos, incluindo aqueles com altas habilidades/superdotação. A promoção da inclusão requer uma mudança nos processos de ensino e aprendizagem, proporcionando experiências de aprendizado enriquecedoras para todos os alunos (MANTOAN, 2001; MITTLER, 2003). Dentro desse cenário, o papel do professor é de extrema importância. Ele deve conhecer cada aluno individualmente, investir em sua formação e criar condições para que todos os alunos, incluindo os superdotados, possam se manter na escola e desenvolver habilidades técnicas e sociais.

2.2. Os Três Momentos Pedagógicos

A partir das necessidades de transformação na educação, surge a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), uma dinâmica educacional que se baseia nos princípios de Paulo Freire para a educação formal.

A proposta dos Três Momentos Pedagógicos foi introduzida por Delizoicov e Angotti (1990) e posteriormente explorada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), especialmente no contexto da formação de professores em Guiné-Bissau. Esta abordagem adapta a visão de Paulo Freire (1987) sobre educação dialógica para o cenário da educação formal, onde o professor age como mediador, conectando o conhecimento científico com a realidade diária dos alunos.

Dentro desse enquadramento, Delizoicov e Angotti (1990) delineiam os Três Momentos Pedagógicos em três estágios distintos: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Essas etapas são definidas, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2: Três Momentos Pedagógicos

Fonte: Próprio Autor, 2019

1ª) Problematização Inicial: Nesta fase, questões e situações são apresentadas aos alunos para conectar o conteúdo estudado com situações da vida real que eles estão familiarizados. O objetivo é estimular interpretações diversas e identificar as limitações do conhecimento dos alunos em relação ao conhecimento científico. 2ª) Organização do Conhecimento: Nesse ponto, os conhecimentos científicos relevantes para a compreensão do tema são estudados de forma sistemática sob a orientação do professor. Definições, conceitos, relações e leis apresentadas anteriormente são aprofundados. 3ª) Aplicação do Conhecimento: A última etapa envolve a aplicação sistemática dos conhecimentos adquiridos pelos alunos. Isso inclui a análise e interpretação de situações iniciais que motivaram o estudo, bem como outras situações relacionadas que podem ser explicadas pelo mesmo conhecimento.

No contexto dos Três Momentos Pedagógicos, a problematização é incorporada em todas as fases, buscando discutir, investigar e dialogar sobre situações relevantes para a vida dos alunos. Muenchen e Delizoicov (2013) enfatizam que a problematização é uma maneira de revelar o conhecimento, despertando a curiosidade e o desejo de aprender por parte dos alunos. Dessa maneira, os Três Momentos Pedagógicos emergem como uma abordagem dinâmica que permite aos educadores criar um ambiente de aprendizado dialógico, incentivando a construção ativa do conhecimento pelos alunos.

2.3. Interdisciplinaridade

Segundo Japiassu (1976, p.74), a interdisciplinaridade é caracterizada pela intensa troca de conhecimentos entre especialistas e pela profunda colaboração entre diferentes disciplinas em um mesmo projeto de pesquisa. Essa noção se estende ao âmbito educacional, onde a abordagem busca explorar temas por meio de múltiplas disciplinas, com o objetivo de compreender as conexões entre diferentes áreas de conhecimento e superar a visão

fragmentada. A busca pela interdisciplinaridade envolve investigações contínuas e uma tentativa de transcender os limites do conhecimento existente.

Essa abordagem torna-se mais clara ao reconhecer que o conhecimento mantém um diálogo constante com outras disciplinas, podendo envolver questionamentos, validações, integrações, discordâncias e expansões (BRASIL, 1999, p.88). Entre os princípios pedagógicos que norteiam as áreas de conhecimento, a interdisciplinaridade emerge como um elemento crucial. Apesar da predominância do modelo tradicional de aprendizado, em que o professor transmite informações e os alunos assimilam, a realidade educacional atual demanda uma mudança. O papel do professor evoluiu para o de um facilitador da aprendizagem, estimulando e questionando os alunos, incentivando-os a explorar e encontrar suas próprias respostas. O aluno, como agente ativo da aprendizagem, é capaz de construir, enriquecer e desenvolver novos métodos de interpretação do conhecimento.

A aprendizagem não se restringe à sala de aula, pois o conhecimento transmitido também influencia os pais e o ambiente familiar. A estrutura formal de ensino, baseada em disciplinas isoladas, pode levar a uma aprendizagem artificial e desinteressante para o aluno, a menos que haja uma quebra na fragmentação e uma revelação das conexões entre os saberes. Assim, a interdisciplinaridade emerge como um desafio à estrutura hierárquica das disciplinas no sistema educacional, promovendo uma compreensão mais profunda das relações entre o todo e suas partes, superando a tendência de fragmentação. Como enfatizado por Morin (2000), a abordagem fragmentada do conhecimento limita nossa compreensão de um mundo complexo, fragmentando problemas e separando elementos intrinsecamente interligados.

3. Metodologia de Pesquisa

Conforme discutido anteriormente, a elaboração desta sequência didática (SD) se fundamenta nos princípios dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990), composta por três aulas, visando proporcionar uma abordagem abrangente e eficaz no processo de ensino-aprendizagem. A proposta pedagógica adotada também enfatiza a interdisciplinaridade como elemento central, reconhecendo a importância de estabelecer conexões entre diferentes áreas do conhecimento. Nesse sentido, a colaboração estreita com os professores de artes e história emerge como uma estratégia valiosa, com o intuito de otimizar o uso do tempo e do conhecimento disponíveis, especialmente ao considerarmos que estaremos explorando o conceito de tempo por meio de uma perspectiva interdisciplinar enriquecedora.

3.1. Aula 1

Dando início à nossa aula, somos instigados por uma pergunta intrigante: "Qual é a ligação que une as estrelas e os buracos negros ao conceito de tempo?" A partir desse ponto de partida, nos aventuramos em uma exploração interdisciplinar que nos conduzirá a compreender o conceito do tempo segundo a Teoria da Relatividade Geral (EINSTEIN, 1978).

Abrindo as portas para discussão, os alunos compartilharam suas intuições e conhecimentos prévios sobre o tema. Esse é o primeiro momento pedagógico (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990).

Com base nas reflexões levantadas, é hora de construirmos uma base sólida de conceitos, organizando os conhecimentos que nos auxiliarão a responder nossa pergunta inicial. Como nos mostra Delizoicov e Angotti (1990) esse é o Segundo Momento Pedagógico. Para isso, exploraremos os fundamentos da teoria da relatividade geral de Einstein, que desempenha um

papel crucial na compreensão desses fenômenos. Através dessa teoria, entenderemos como a gravidade é a manifestação da curvatura do espaço-tempo causada pela presença de massa e energia.

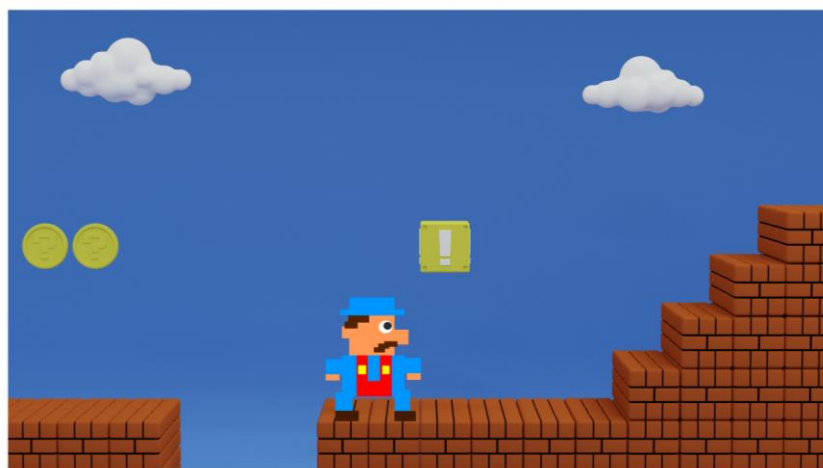
Para visualizar esse conceito de forma tangível, assistiremos parte de um vídeo da plataforma Youtube, intitulado *Gravidade Visualizada* (DARWIN, 2016) que apresenta um experimento ilustrativo sobre a deformação do espaço-tempo. Esse experimento nos permitirá observar de maneira simplificada como massas pesadas, como estrelas e buracos negros, podem curvar o tecido do espaço-tempo ao seu redor, influenciando a trajetória de objetos próximos. A figura 3 traz um momento do experimento.

Figura 3: Experimento “Gravidade Visualizada”



Fonte: Canal Charles Darwin, 2016

Além disso, abordaremos as dimensões espaciais, outro conceito que será fundamental para nós nesse trabalho. Usando figuras de jogos virtuais em duas dimensões espaciais (como mostrado na Figura 4) como ponto de partida, abriremos um diálogo sobre a nossa própria realidade tridimensional. Como podemos conceber a existência de dimensões extras? Como isso se relaciona com a maneira como percebemos o mundo ao nosso redor? Existem outras dimensões além das três espaciais?

Figura 4: Mundo Virtual Em Duas Dimensões Espaciais

Fonte: Próprio Autor, 2019

Dessa forma, as interconexões entre as dimensões espaciais, a gravidade, estrelas e buracos negros começarão a se desenhar em nosso entendimento.

Por fim, o professor indica que os alunos assistam o filme *Interestelar* (Nolan, 2014). Continuaremos na próxima aula, onde exploraremos como a natureza do tempo é alterada nas proximidades de buracos negros e estrelas de nêutrons. Também será nessa aula que abordaremos distintos conceitos de tempo.

3.2. Aula 2

A segunda aula nos leva a um patamar mais profundo de compreensão, onde os conceitos começam a se entrelaçar. Nesse momento, nosso objetivo é que os alunos construam conexões entre as ideias e reconheçam o tempo como uma das dimensões que se curvam sob a influência da gravidade.

Para isso, apresentaremos o vídeo *Neil DeGrasse Tyson explica o final de Interestelar* no Youtube (RobCavalcanti, 2017), que explora o conceito do espaço-tempo quadridimensional. Esse vídeo proporcionará uma perspectiva visual e mais abrangente das interações entre as dimensões espaciais e temporais.

Continuando nossa exploração do tempo, expandiremos para diversas áreas do conhecimento, demonstrando como esse conceito multifacetado é retratado em diferentes contextos: na obra de Salvador Dalí (1931), através da análise de sua pintura surrealista intitulada “Persistência da Memória”, os alunos perceberão como o tempo é abordado visualmente, desafiando a nossa compreensão convencional; na filosofia, explorando as reflexões sobre o tempo de Santo Agostinho (1984), mostrando como a dimensão temporal pode se entrelaçar com questões existenciais profundas; na literatura, introduzindo os alunos à obra de Edgar Allan Poe (2019), onde o autor convida os leitores a refletir sobre a natureza linear do tempo; Na mitologia grega (2012), revelando como culturas antigas exploraram a relação entre deuses, tempo e destino; Na música “Banquete de Lixo” do compositor Raul Seixas (1989), demonstrando como a música pode transmitir reflexões sobre o tempo e a sociedade, conectando-se a outras expressões artísticas.

Dessa forma, nessa aula, o objetivo é demonstrar que o conhecimento sobre o tempo abrange um amplo espectro de disciplinas, que se comunicam entre si. Através dessa exploração multidisciplinar, os alunos perceberão como as barreiras entre as matérias escolares podem ser quebradas, enriquecendo nosso entendimento global e proporcionando uma visão mais completa do mundo.

Por meio dessa abordagem que integra arte, literatura e filosofia, temos como propósito envolver e despertar o interesse dos alunos superdotados. Conforme ressaltado por Renzulli (1986), esses estudantes se destacam por sua marcante criatividade e uma multiplicidade de interesses, características que se apresentam como valiosas ferramentas para unificar o amplo conhecimento apresentado. A convergência dessas capacidades pode ser direcionada para a construção de uma nova compreensão, levando a uma abordagem inovadora na resposta à questão inicialmente proposta.

No final da segunda aula, inicia-se o Terceiro Momento Pedagógico. Neste estágio, o professor propõe um desafio: instigar os alunos a criar, em suas casas, um projeto que aborda os conceitos de tempo que mais os impactaram, enquanto respondem à problematização inicial. O intuito desse exercício é que os estudantes não apenas internalizem o entendimento do tempo como uma dimensão intrínseca ao tecido do espaço-tempo, conforme a teoria da relatividade geral, mas também explorem as outras facetas abordadas na aula anterior. Os discentes devem não somente compreender como a gravidade curva o tempo, mas também assimilar e aplicar os diversos enfoques sobre o conceito de tempo apresentados anteriormente. Ao unir essas perspectivas em um único trabalho (seja um vídeo, um texto, um cartaz, uma pintura ou outra expressão artística), os alunos enriquecem sua compreensão por meio do conhecimento e da criatividade.

Essa abordagem não só promove um ambiente propício para a expressão dos estudantes superdotados, que poderão explorar livremente os caminhos que mais lhes ressoam, mas também contribui para a conexão entre diferentes visões, permitindo que essas convergências gerem algo novo. Esse processo, se desdobra como um convite à exploração autônoma e à aplicação prática de conhecimentos interdisciplinares, solidificando não somente a compreensão dos alunos, mas também a força de sua criatividade.

3.3. Aula 3

Na terceira e última aula, os projetos elaborados pelos alunos são apresentados. Com o objetivo de unir as respostas à problematização inicial com os trabalhos que mais os impactaram sobre o tema do tempo.

Durante as apresentações, o professor adota uma postura que fomenta o diálogo. Os alunos são convidados não apenas a compartilhar seus projetos, mas também a comentar os trabalhos de seus colegas, oferecendo perspectivas e questionamentos. Essa interação contribui para uma compreensão mais ampla e rica, enquanto também possibilita a exposição de dúvidas e reflexões que podem surgir.

Ao encerrar as apresentações, o professor assume a função de facilitador do entendimento coletivo. Caso alguma questão tenha permanecido em aberto, ele se dedica a oferecer uma explanação que promova uma compreensão completa do ponto em questão. Essa etapa de esclarecimento serve como um fechamento para a sequência didática, garantindo que todos os aspectos essenciais tenham sido abordados e compreendidos.

4. Considerações Finais

Podemos notar que a proposta pedagógica foge das convencionalidades do ensino tradicional. Através da interdisciplinaridade, exploração artística e filosófica, e envolvimento ativo dos alunos, somos conduzidos por um caminho de compreensão aprofundada e multifacetada sobre o conceito de tempo. As aulas não apenas transmitem os fundamentos científicos da teoria da relatividade geral de Einstein, mas também se estendem a arte, filosofia, literatura e mitologia, destacando como o conceito de tempo permeia várias áreas do conhecimento.

O engajamento dos alunos superdotados, aliado à liberdade expressiva da arte e à exploração filosófica, cria uma oportunidade para o estudante expandir sua criatividade. As apresentações dos projetos buscam evidenciar a habilidade de conectar e aplicar uma variedade de conhecimentos para um determinado questionamento. Sendo assim, acredita-se que esse modelo de sequência didática oferece não somente uma compreensão do tempo como uma dimensão do tecido espaço-tempo deformado pela gravidade, mas também ressalta a riqueza do conhecimento interdisciplinar e como várias disciplinas podem convergir para uma compreensão mais profunda e abrangente.

Vale ressaltar que essa sequência didática ainda não foi implementada, mas os autores do artigo estão em busca de alunos superdotados no ensino médio para realizar a aplicação e colher os resultados. Esse pode ser o próximo passo dessa pesquisa.

Referências

AGOSTINHO, Santo. (1984) Confissões. 11.ed. Trad. de J. Oliveira Santos e A. Ambrósio de Pina. Porto: Livraria Apostolado da Imprensa.

ALENCAR, E. M. L. S. (2007). Características socioemocionais do superdotado: questões atuais. *Psicologia em Estudo*, 12(2), 371-378.

ALENCAR, E. M. L. S., & Fleith, D. S. (2001). Superdotados: determinantes, educação e ajustamento. São Paulo: EPU.

BRASIL. Ministério da Educação. (1995). Diretrizes gerais para o atendimento educacional aos alunos portadores de altas habilidades: superdotação e talentos. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto / Secretaria de Educação Especial.

BRASIL. Ministério da Educação. (2008). Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília. Disponível em: <URL>. Acesso em: 8 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. Parâmetros Curriculares Nacionais para Ensino Médio. Brasília: MEC/Semtec, p. 88, 1999.

DARWIN, Canal Charles. Gravidade Visualizada. Publicado em 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=l-BVkhRLPfo>. Acesso em: 2 de outubro de 2019.

Colangelo, N., & Davis, G. A. (Orgs). (1997). Handbook of gifted education (2ª ed.). Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.

- Dabrowski, K. (1966). The theory of positive disintegration. *International Journal of Psychiatry*, 2(2), 229-249.
- Davis, G. A., & Rimm, S. B. (1994). *Education of the gifted and talented* (3^a ed.). Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- DELIZOICOV, D., & ANGOTTI, J. A. (1990). *Metodologia do ensino de ciências*.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*.
- EINSTEIN, Albert. *Os fundamentos da teoria da relatividade geral*. A. Einstein, H. Lorentz, H. Weyl e H. Minkowski, *O Princípio da Relatividade*, 1978.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GARDNER, Howard. (1995) *Nova Ciência da Mente, A - Uma História da Revolução Cognitiva Vol. 09*. Edusp.
- Gravidade Visualizada. YouTube, [Publicado em 25 de março de 2019]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=l-BVkJHRLPfo>. Acesso em: 31 de agosto de 2023.
- GUBBINS, J. (1982). *Revolving door identification model: Characteristics of talent pool students*. Tese de doutorado não publicada, Universidade de Connecticut.
- JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- MAIA-PINTO, R. R., & FLEITH, D. S. (2002). Percepção de professores sobre alunos superdotados. *Estudos de Psicologia*, 19(1), 78-90.
- MARTINS, José Clerton de Oliveira et al. *De Kairós a Kronos: metamorfoses do trabalho na linha do tempo*. 2012.
- MITTLER, Peter. *Educação inclusiva: contextos sociais*. Artmed, 2003.
- MORIN, Edgar. *Saberes globais e saberes locais: o olhar transdisciplinar*. Editora Garamond, 2000.
- MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. (2013). Concepções sobre problematização na educação em ciências. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, n. Extra, p. 2447-2451.
- NOLAN, Christopher. *Interestelar*. 2014
- NOVAES, M. H. (1979). *Desenvolvimento psicológico do superdotado*. São Paulo: Atlas.
- O'CONNOR, K. J. (2002). The application of Dabrowski's theory to the gifted. *The social and emotional development of gifted children: What do we know*, 51-60.
- POE, Edgar Allan. (2019) *O corvo*. Editora Companhia das Letras.
- RENZULLI, Joseph S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi delta kappan*, v. 60, n. 3, p. 180.
- RENZULLI, Joseph S. (1982). Curriculum compacting: An essential strategy for working with gifted students. *Elementary School Journal*, (January), 185-194.

RENZULLI, Joseph S. (1985). Are teachers of the gifted specialists? A landmark decision on employment practices in special education for the gifted. *Gifted Child Quarterly*, v. 29, n. 1, p. 24-28.

RENZULLI, Joseph S. (1986). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. Em R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Orgs.), *Conception of giftedness* (pp. 53-92). New York: Cambridge University Press.

RENZULLI, Joseph S. (1998). A rising tide lifts all ships: Developing the gifts and talents of all students. *Phi Delta Kappan*, v. 80, p. 104-111.

RENZULLI, Joseph S.; REIS, Sally M. (1997). *The schoolwide enrichment model: A how-to guide for educational excellence*. Creative Learning Press, Inc., PO Box 320, Mansfield, CT 06250.

RECH, A. J. D, & FREITAS, S. N. (2005). Uma análise dos mitos que envolvem os alunos com altas habilidades: a realidade de uma escola de Santa Maria / RS. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 11(2), 295-314.

ROBCAVALCANTI, Canal. Neil DeGrasse Tyson explica o final de Interestelar (legendado pt-br). Publicado em 14 de set. de 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LKT3JYpZapE>. Acesso em: 14 de outubro de 2019.

SILVERMAN, L. K. (1993). (Org.). *Counseling the gifted and talented*. Denver, CO: Love.

SILVERMAN, L. K. (2002). Asynchronous development. Em M. Neihart, S. M. Reis, N. M. Robinson & S. M. Moon (Orgs.), *The social and emotional development of gifted children. What do we know?* (pp. 31-37). Washington, DC: Prufrock Press.

VIRGOLIM, A. M. R. (1997). O indivíduo superdotado: história, concepção e identificação. *Psicologia Teoria e Pesquisa*, 13, 173-183.

WINNER, E. (1998). *Crianças Superdotadas: Mitos e Realidades*. Porto Alegre: Artmed