

O Pluralismo Metodológico e as Inteligências Múltiplas no Ensino de Circuitos Elétricos

Gabriel Santos Ortiz ^a

Luciano Denardin ^a

^a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Porto Alegre, RS, Brasil.

Recebido para publicação em 19 jul. 2018. Aceito, após revisão, em 14 fev. 2019.

Editor designado: Renato P. dos Santos.

RESUMO

Este trabalho investigou como a pluralidade de metodologias de ensino proposta por Laburú e Carvalho (2001) pode contribuir com o desenvolvimento dos diferentes tipos de inteligência dos estudantes de ensino médio. Realizou-se uma revisão bibliográfica sobre a teoria de inteligências múltiplas de Howard Gardner e sobre o pluralismo metodológico com o intuito de desenvolver uma unidade de aprendizagem democrática que estimulasse diversos tipos de inteligência e que envolvesse o maior número possível de estudantes. Os dados foram coletados por meio da gravação em áudio das aulas, da observação participante e de um questionário aplicado ao fim da unidade. Para realizar a análise dos dados, optou-se pela Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2007), sendo o próprio espectro de inteligências definido como categorias *a priori*. Observou-se que algumas metodologias estimularam um leque de inteligências que não era esperado inicialmente. Além disso, a realização de atividades mais práticas em grupos se mostrou a melhor maneira de estimular diversas inteligências. Por fim, verificou-se a manifestação de oito inteligências durante a pesquisa, fato que só foi possível devido à diversidade de metodologias utilizadas.

Palavras-chave: Inteligências Múltiplas. Pluralismo Metodológico. Ensino de Física. Circuitos Elétricos.

The Methodological Pluralism and the Multiple Intelligences in Teaching Electrical Circuits

ABSTRACT

This essay investigated how the plurality of teaching methodologies proposed by Laburú e Carvalho (2001) can contribute to the development of different types of intelligence in high school students. A bibliographical review was done on the theory of multiple intelligences by Howard Gardner and about the methodological pluralism with the goal of developing a democratic learning unit that would stimulate many types of intelligence and that would involve the biggest number

Autor correspondente: Luciano Denardin. E-mail: luciano.denardin@pucrs.br

of students possible. The data was collected through the audio taping of classes, the observation of participants and a questionnaire done at the end of the unit. To do the analysis of the data, the Discursive Textual Analysis proposed by Moraes and Galiazzi (2007) was chosen. The intelligence spectrum was defined as *a priori* categories. It was observed that some methodologies stimulate a range of intelligences that was not initially expected. Besides that, practical activities in groups demonstrated to be the best way to stimulate multiple intelligences. At last, the manifestation of eight intelligences during the research were verified, a fact that was only possible due to the diverse methodologies used.

Keywords: Multiple Intelligences. Methodological Pluralism. Physics Teaching. Electrical Circuits.

INTRODUÇÃO

O ensino de física no Brasil, de maneira geral, se mantém com um caráter expositivo, resumindo-se à memorização de nomenclaturas científicas, regras e receituários, conceitos abstratos e resolução de exercícios utilizando fórmulas mal compreendidas (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2009). Trata-se de um ensino descontextualizado, focado em uma abordagem matemática abstrata, de forma que os estudantes não identificam as relações entre o discutido em sala de aula e seu cotidiano.

Mudanças de perspectiva na área da aprendizagem influenciadas pelas ideias de Piaget, Vygotsky, Freire e outros vêm reforçando a importância de valorizar o conhecimento e a experiência prévia do aluno e torná-lo mais ativo no processo educacional. Gardner (1993) propicia um importante debate para o assunto ao propor que não exista uma inteligência humana geral que possa definir os indivíduos como inteligentes ou não, e sim, que exista um espectro de diferentes inteligências que são desenvolvidas de maneiras diferentes nas pessoas. Além disso, Gardner (2001) ressalta que a educação tem a tradição de supervalorizar as inteligências lógico-matemática e linguística em detrimento do desenvolvimento de outras inteligências. Isso causa a falsa impressão de que muitos estudantes não são tão inteligentes quanto outros, pelo simples fato de não terem bons resultados nas avaliações impostas a eles.

Na tentativa de evitar o ensino tradicional, muitas metodologias vêm sendo pesquisadas e propostas nas últimas décadas. Muitas vezes o professor, com a melhor das intenções, pode acabar adotando algum método considerado adequado e acreditar que seu uso está garantindo bons processos de ensino e aprendizagem. Porém, como destaca Ferreira (1983, p.13), às vezes:

[...] os métodos vão se aperfeiçoando tanto, se sistematizando tanto, que acabam se transformando em fins em si mesmos. Pouco a pouco fica mais importante obedecer aos princípios e regras do trabalho, seguir à risca o método, que alcançar os objetivos para cuja realização ele foi formulado.

As metodologias de ensino são instrumentos para se alcançarem os objetivos educacionais, mas o professor deve ser flexível para evitar que um único método acabe se tornando seu objetivo em sala de aula. Afinal, além dos desafios para se superar a ideia de alunos como “tábulas rasas”, ainda deve-se considerar que os estudantes não aprendem da mesma maneira. Pensando nisso, Gardner (1993) defende que limitar as abordagens metodológicas tende a privilegiar os estudantes mais bem adaptados a essas metodologias, favorecendo o desenvolvimento de certas habilidades e competências em detrimento de outras. Laború e Carvalho (2001) contribuem ao debate sobre essa questão ao criticarem a ideia de que exista um método ideal e universal para ser aplicado em sala de aula. Dessa forma, com o intuito de alcançar diferentes alunos, os autores acreditam que os professores devem buscar diversificar ao máximo suas estratégias de ensino e sugerem a ideia do pluralismo metodológico.

Smole (1999) defende que uma escola que leve em consideração a teoria de Gardner deve procurar desenvolver as inteligências e auxiliar os estudantes a atingirem uma harmonia em seu espectro de competências. Dessa forma, visando a desenvolver um ensino mais democrático, crítico, ativo e que respeite as individualidades dos alunos, a pergunta de pesquisa que norteou esse trabalho foi: como uma unidade de aprendizagem de circuitos elétricos, estruturada à luz do pluralismo metodológico, pode auxiliar a explorar diferentes inteligências e incluir mais alunos durante os processos de ensino e aprendizagem? Pensando nisso, a pesquisa objetivou identificar a manifestação do maior número de inteligências possíveis durante a unidade de aprendizagem, assim como verificar preferências individuais dos estudantes quanto às metodologias utilizadas.

AS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS DE GARDNER

A teoria de Inteligências Múltiplas de Howard Gardner foi um marco no campo da psicologia cognitiva, ao se contrapor à visão tradicional de inteligência como uma capacidade absoluta e mensurável do ser humano. Para ele, os seres humanos não possuem apenas uma inteligência universal que possa defini-los como mais ou menos inteligentes, e sim, que todos possuem diversas capacidades que podem estar associadas a diferentes inteligências.

Nos seus primeiros livros, Gardner define inteligência como a habilidade para resolver problemas ou criar produtos que sejam valorizados em uma cultura (Gardner, 2001). Mais tarde, ele a redefine como “um potencial biopsicológico para processar informações que pode ser ativado num cenário cultural para solucionar problemas ou criar produtos que sejam valorizados numa cultura” (Gardner, 2001, pp.46-47). Assim, ele afasta a inteligência de uma concepção puramente biológica e destaca seus aspectos psicológicos e culturais. Para Gardner (2001), essa modificação define as inteligências como algo que não pode ser visto ou contabilizado. Elas seriam potenciais que podem, ou não, ser ativados dependendo da cultura, da família, dos professores, das oportunidades e das decisões pessoais do indivíduo.

Partindo de alguns critérios, Gardner (1993) propõe que as inteligências podem ser encaradas como um espectro de competências associadas a elas. As inteligências propostas por Gardner podem ser classificadas, de maneira resumida, como apresentado no Quadro 1.

Tabela 1

Inteligências Múltiplas (adaptado de Gardner, Kornhaber & Wake, 1998 e Gardner, 2001).

Inteligência	Definição	Exemplos
Linguística	Se refere à capacidade de compreender e se valer da linguagem em seus diversos aspectos.	Poetas, jornalistas e advogados
Lógico-matemática	Habilidade de usar e avaliar relações abstratas como a numeração de objetos, acompanhar cadeias de raciocínios e resolver problemas lógicos e matemáticos.	Matemáticos, engenheiros e cientistas
Espacial	É a capacidade de perceber o espaço de maneira precisa, realizar transformações e modificações em percepções iniciais e ser capaz de recriar seus aspectos.	Artistas, navegadores e geógrafos
Corporal-cinestésica	Capacidade em controlar e ter consciência dos movimentos do seu corpo e/ou em manipular habilmente outros objetos.	Atores, dançarinos, atletas e artesãos
Intrapessoal	A capacidade de acessar e compreender seus próprios sentimentos, permitindo um maior autoconhecimento.	logues e artistas
Interpessoal	A habilidade de perceber e entender outros indivíduos e ter sensibilidade para interagir de acordo com a situação.	Líderes (religiosos ou políticos) e terapeutas
Existencial	É a capacidade de se situar em relação a elementos da condição humana.	Filósofos e artistas
Naturalista	Vasto conhecimento sobre o mundo vivo.	Biólogos e ecologistas
Musical	É a capacidade de compreender os significados presentes nos sons, assim como criar e ser capaz de se expressar por meio deles.	Compositores, maestros e instrumentistas

Considerando a pluralidade de inteligências e comparando com o que geralmente é ensinado nas escolas, percebe-se que boa parte da sociedade não está se preocupando em estimular as individualidades dos estudantes. Gardner, Kornhaber e Wake (1998) ressaltam que, apesar das escolas terem realizado um trabalho razoável na transmissão de informação, fazendo os estudantes memorizarem e repetirem o conteúdo, elas não conseguiram formar cidadãos críticos e com as habilidades necessárias para a vida em sociedade. Dessa forma, é preciso refletir sobre o que pode ser feito para evitar esse ensino padronizado e singular.

Implicações das Inteligências Múltiplas na Educação

Gardner (2001) preconiza que os educadores devem ensinar qualquer conceito de várias formas, ativando diferentes inteligências, pois essa pluralidade de abordagens permite que mais estudantes sejam envolvidos. Assumindo que cada tópico deve ser tratado de várias maneiras e que as múltiplas abordagens busquem invocar um leque de inteligências, interesses e habilidades, o autor sugere a adoção de diferentes formas de abordar os conteúdos, o que ele denomina de pontos de entrada, e que estão apresentados no Quadro 2.

Tabela 2

Pontos de entrada para atingir diferentes estudantes (adaptado de Gardner, 2001).

Pontos de Entrada	Definição
Narrativo	Dirige-se aos estudantes que gostam de aprender por meio de histórias
Quantitativo / Numérico	Aos estudantes que ficam intrigados com números e os padrões existentes
Lógico	Aos estudantes que se interessam pelo método de dedução
Fundamental / Existencial	Aos estudantes que tem interesse em questões fundamentais
Estético	Aos estudantes que se inspiram ao observarem algo visualmente interessante
Mão na massa	Aos estudantes que têm mais facilidade com atividades na qual se envolva completamente (manipulando materiais ou realizando experiências)
Social	Aos estudantes que aprendem melhor em grupo, onde podem observar a perspectiva dos outros, interagir e complementarem-se uns aos outros

A diversidade de pontos de entrada proposta por Gardner (2001) vai ao encontro das ideias de pluralismo metodológico (Laburú & Carvalho, 2001), pois reconhece que não existe uma maneira única para abordar um determinado conteúdo. Para Armstrong (2001), a teoria das inteligências múltiplas possibilita que os professores reflitam sobre seus métodos e compreendam por que eles funcionam adequadamente com alguns estudantes e não com outros. A partir disso, o autor propõe uma série de sugestões de como as inteligências podem ser exploradas em aula. Essas recomendações são apresentadas, resumidamente, no Quadro 3.

Além das metodologias de ensino, também se faz necessário questionar as metodologias de avaliação comumente utilizadas no sistema tradicional. Gardner (2001) acredita que a avaliação deva ser “inteligentemente justa”, examinando as inteligências diretamente e não apenas por meio das lentes das inteligências lógico-matemática e/ou linguística. Além disso, ao invés de ser realizada ao final de um período letivo, a avaliação deve ser continuada ocorrendo no dia a dia como parte constante do currículo escolar.

Tabela 3

Resumo das oito formas de ensinar (adaptado e ampliado de Armstrong, 2001).

Inteligência	Atividades de Ensino	Materiais de Ensino	Ações do Aluno
Linguística	Palestras, discussões, leitura, redação de diário	Livros, gravadores, computadores	Ler sobre uma coisa, escrever e falar sobre ela
Lógico-matemática	Solução de problemas, experimentos científicos, cálculos mentais	Jogos, materiais manipulativos	Quantificar uma coisa, pensar criticamente sobre ela, colocá-la em uma estrutura lógica
Espacial	Atividades artísticas, mapeamento mental	Gráficos, mapas, materiais de arte	Ver uma coisa, desenhá-la, mapeá-la mentalmente
Corporal-cinestésica	Aprendizagem prática, teatro, esportes, atividades táteis	Equipamentos manipulativos e de construção	Construir uma coisa, atuá-la, tocá-la, senti-la
Intrapessoal	Instrução individualizada, desenvolvimento da autoestima	Materiais de auto avaliação, diários	Conectar uma coisa à sua vida pessoal, fazer escolhas
Interpessoal	Aprendizagem cooperativa, tutoramento de colegas, reuniões	Jogos, acessórios para teatro	Ensinar uma coisa, colaborar nela, interagir com respeito a ela
Naturalista	Estudo da natureza, consciência ecológica	Plantas, animais	Conectar algo às coisas vivas e a fenômenos naturais
Musical	Aprendizagem rítmica, músicas que ensinam	Instrumentos musicais	Cantar uma coisa, fazer um rap com ela, escutá-la
Existencial	Leitura, reflexão, debate	Textos, filmes	Refletir sobre questões essenciais

Essa visão do processo de avaliação tradicional foi identificada, por exemplo, por Golin (2003) e Silva (2016). Ambos investigaram as percepções dos professores quanto às inteligências dos estudantes e como isso se refletia em seus processos avaliativos. Foi constatado que os professores ainda julgam mais inteligentes os estudantes com inteligências linguística e lógico-matemática mais desenvolvidas e mantêm os métodos tradicionais, conteudistas e classificatórios de avaliação que supervalorizam essas inteligências. Já Nista-Piccolo, Silva e Mello (2018) identificaram haver uma tendência por parte dos professores de compreender a inteligência de maneira mais ampla e complexa, percebendo o valor de habilidades não relacionadas às inteligências linguística e lógico-matemática. Ainda assim, os autores constataram que essas percepções são carentes de referencial teórico suficiente para embasar uma prática pedagógica voltada ao desenvolvimento e respeito das múltiplas potencialidades dos estudantes. Dessa forma, apesar dos professores apresentarem uma visão menos restrita de inteligência, essa visão não evoluiu para uma mudança na forma de educar e avaliar, o que pode indicar a necessidade de se abordar o assunto durante as formações inicial e continuada dos professores (Guzmán & Castro, 2005).

Identifica-se na literatura a existência de diversas propostas de intervenções educacionais que utilizam a teoria de Gardner como referencial teórico. A partir de uma revisão bibliográfica, Malafaia e Rodrigues (2011) propõem uma série de estratégias para explorar as diferentes inteligências no ensino de biologia, defendendo que a adoção de estratégias alternativas permite considerar as diferentes formas de aprender dos educandos.

Jesus et al. (2015) identificaram a influência das diversas inteligências dos estudantes de ensino médio, que vivenciaram uma técnica de divisão de funções, para a realização de atividades experimentais em grupos. A possibilidade de escolher uma entre seis funções com características diferentes, permitiu que os estudantes desenvolvessem tarefas com as quais se identificavam mais, gerando aumento na motivação em participar das atividades educacionais e maior estímulo das habilidades dos estudantes. Medina (2009) e Oliveira (2009) defendem o uso de atividades práticas e lúdicas como uma forma prazerosa de proporcionar o desenvolvimento de diferentes habilidades ligadas às inteligências. Dantas e Aquino (2007) sugerem que uma eficiente maneira de estimular as diferentes inteligências dos estudantes é por meio de softwares educacionais. De acordo com os autores, o uso desses softwares propicia uma aprendizagem colaborativa, incentiva a realização de atividades fora do horário escolar, respeita o ritmo de cada aluno e contribui para o desenvolvimento de diferentes inteligências ao se exigir distintas competências nas atividades. Esses aspectos estão em concordância com os resultados obtidos por Oliveira (2016), que utilizou um ambiente de realidade virtual para disponibilizar diversos objetos de aprendizagem a estudantes universitários de engenharia. Cada estudante acessava o laboratório virtual e respondia a um questionário que identificava suas inteligências mais desenvolvidas e indicava objetos de aprendizagem mais adequados para seu perfil. O autor relatou que a proposta teve boa aceitabilidade pelos estudantes e que os resultados dos testes realizados no ambiente virtual indicaram possíveis vantagens na aprendizagem quando os alunos estudam com materiais customizados aos seus perfis. Aliciardi, Cunto e Marcucci (2016) também optaram pelo uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs) e desenvolveram um Role-Playing Game (RPG) para computador chamado “Clase y Aventura”. O jogo foi planejado para que cada personagem se deparasse com uma série de atividades que, por sua vez, estimulariam as diferentes inteligências dos jogadores. Dessa forma, os autores alvitraram que os jogos são uma ótima ferramenta no desenvolvimento de diferentes inteligências e no aumento da motivação dos estudantes em aprender.

Luca (2004) preconiza que abordagens educacionais alicerçadas pela teoria de Gardner contribuem para melhoria da conduta e da aprendizagem dos estudantes, para o aumento da autoestima e interesse pelas questões escolares, bem como facilita o estabelecimento de atitudes colaborativas. Estes resultados vão ao encontro dos obtidos por Amitha e Ahm (2017) e Çetinkil, Katircioğlu e Yalçın (2017) que identificaram que uma educação baseada nas inteligências múltiplas pode qualificar a relação professor-estudante, melhorar o ambiente escolar e o desempenho acadêmico dos alunos.

Ainda que diversos trabalhos envolvendo as inteligências múltiplas tenham sido publicados, são diminutos aqueles que analisaram o uso da teoria de Gardner no ensino de ciências e matemática no ensino médio. Este aspecto está em concordância com a pesquisa de Rodrigues (2014), que investigou o ensino de óptica com enfoque na teoria das inteligências múltiplas e também não encontrou trabalhos semelhantes direcionados para esse seguimento da educação básica. Dessa forma, uma educação científica baseada nas inteligências múltiplas no ensino médio, principalmente na disciplina de física, parece ser uma área merecedora de atenção em trabalhos futuros.

O PLURALISMO METODOLÓGICO

Uma das principais motivações ao pluralismo metodológico é a diversidade entre os estudantes. Os estudantes entram na escola com habilidades, conhecimentos e experiências diferentes, de maneira que seus interesses, motivações e facilidades serão então, os mais diversos (Laburú & Carvalho, 2001). Dependendo das características de cada indivíduo, pode-se, por exemplo, ter um aluno péssimo em aulas investigativas, mas que obtém bons resultados quando em aulas expositivas; e outro que tem ótimo desempenho em aulas que envolvem o debate crítico de ideias, mas não é capaz de se concentrar em aulas expositivas. Adotando uma pluralidade de metodologias durante o período letivo, aumenta-se a chance de estimular o desenvolvimento e a aprendizagem de todos os estudantes, ao invés de priorizar aqueles com maior facilidade no método utilizado pelo professor.

De acordo com Laburú e Carvalho (2001), foram as ideias de anarquismo epistemológico de Feyerabend que inspiraram diretamente a concepção do pluralismo metodológico. Assim como o filósofo defendia uma metodologia pluralista para o desenvolvimento científico, os autores entendem que, em um ambiente tão complexo e plural quanto a sala de aula, a adoção de uma única metodologia de ensino parece inadequada aos processos de ensino e aprendizagem. Porém, é importante ressaltar que a ideia de anarquismo não significa a rejeição aos princípios já estabelecidos, e sim, a oposição a uma concepção imutável considerada como a única correta e capaz de resolver todos os problemas. O pluralismo, portanto, não nega as metodologias existentes, mas critica o uso de um método único, fixo, restrito e considerado universalmente válido. É preciso compreender que todas as metodologias, incluindo as menos populares, têm suas vantagens e desvantagens e podem ser úteis para determinadas situações.

Percebe-se a necessidade de o professor estar constantemente planejando e refletindo sobre sua prática, a fim de optar por uma ou outra metodologia que pareça mais adequada para aquele momento específico. Para inserir-se na proposta pluralista, os professores não podem ser levados a acreditar em uma solução pedagógica universal. O professor pluralista deve ser incentivado a ter uma prática profissional criativa, crítica e curiosa, sempre se mantendo inconformado e buscando uma solução nova para cada situação. Ele precisa estar sempre disposto a examinar, inovar e experimentar outras abordagens (Laburú, Arruda & Nardi, 2003).

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada com 34 estudantes, com idades entre 16 e 18 anos, matriculados em três turmas do 3º ano do ensino médio de uma escola estadual de Porto Alegre.

Segundo Freschi e Ramos (2009), a unidade de aprendizagem consiste em um processo flexível, porém organizado, que visa superar o planejamento sequencial e fechado vigente na maioria dos currículos e livros didáticos escolares. Baseando-se nesse referencial, o professor evita ser um replicador de sequências propostas por outros autores e pelos livros didáticos. Sendo assim, ele tem liberdade para planejar suas atividades, levando em consideração o contexto no qual está inserido, os interesses e conhecimentos prévios dos seus alunos e suas próprias convicções. Essa maior autonomia do professor está fortemente relacionada com a ideia do professor inconformado e criativo defendida no pluralismo metodológico (Laburú et al., 2003). Além disso, uma unidade de aprendizagem deve envolver uma sequência de atividades que visem à reconstrução do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades e atitudes dos alunos, tornando-os mais ativos no processo e permitindo estabelecer relações com seu cotidiano e o avanço no conhecimento de maneira contextualizada (Freschi & Ramos, 2009). Pensando nisso, essa pesquisa desenvolveu uma unidade de aprendizagem sobre circuitos elétricos na qual se esperava que, ao seu final, os alunos compreendessem os conceitos físicos do conteúdo, relacionando com os componentes elétricos que estão presentes no seu dia a dia. Além disso, almejava-se que eles fossem capazes de manipular esses objetos em situações futuras e discutissem criticamente sobre o processo de geração da energia elétrica. A unidade de aprendizagem foi desenvolvida nas três turmas por um dos autores deste trabalho.

Para identificar quais ações pedagógicas seriam mais adequadas para explorar as diferentes inteligências utilizou-se, inicialmente, o Quadro 3. Com base nesse referencial, foi desenvolvida a unidade de aprendizagem apresentada no Quadro 4. Cada encontro se refere a um período de 50 minutos de duração. Em alguns foi solicitado que os estudantes realizassem atividades fora do horário regular de aula. Essas atividades, a participação em aula e as avaliações dos encontros 14 e 16 foram pensadas para substituir a prova formal como ferramenta de avaliação durante o primeiro trimestre letivo.

Tabela 4

Unidade de aprendizagem desenvolvida.

Encontro	Temática	Metodologias	Pontos de Entrada	Inteligências
1	Educação e Sociedade	Leitura de Texto e Discussão	Narrativo e Fundamental/Existencial	Pessoal, Linguística e Existencial
2	Carga Elétrica e Processos de Eletrização	Contextualização Histórica e Experimento	Narrativo, Mão na Massa, Social e Estético	Corporal-Cinestésica, Espacial e Existencial

Encontro	Temática	Metodologias	Pontos de Entrada	Inteligências
3	Conduzindo Eletricidade	Experimento e Análise de um jogo	Mão na Massa, Social e Estético	Corporal-Cinestésica, Espacial e Pessoal
4	1ª Lei de Ohm	Simulador	Lógico, Social e Estético	Espacial, Lógico-Matemática e Pessoal
5	1ª Lei de Ohm	Exercícios	Quantitativa/Numérico, Lógico	Lógico-Matemática e Pessoal
6	Potência Elétrica e 2ª Lei de Ohm	Experimentos	Mão na Massa, Estético, Social, Lógico e Quantitativo/Numérico	Lógico-Matemática, Corporal-Cinestésica e Pessoal
7	Associação de Resistores	Experimentos	Mão na Massa, Lógico e Quantitativo/Numérico	Lógico-Matemática, Corporal-Cinestésica e Pessoal
8/9	Associação de Resistores	Simulação e Exercícios	Lógico e Quantitativo/Numérico	Lógico-Matemática
10	Associação de Resistores	Jogo de Cartas	Social, Lógico e Quantitativo/Numérico	Lógico-Matemática e Pessoal
11	A Guerra das Correntes	Documentário e Discussão	Narrativo, Social, Estético e Fundamental/Existencial	Pessoal, Existencial
12	Conta de Energia Elét.	Investigação	Quantitativo/Numérico	Lógico-Matemática
13	Instalação Elétrica	Experimentos	Mão na Massa e Social	Espacial, Corporal-Cinestésica e Pessoal
14	Avaliação 1 – Fontes de Energia	Leitura de Artigos da Mídia, Debate e Produção Textual	Social e Narrativo	Linguística, Pessoal e Existencial
15/16	Avaliação 2 – Maquete	Maquete Residencial com Instalação Elétrica	Mão na Massa, Social e Lógico	Espacial, Corporal-Cinestésica, Pessoal e Lógico-Matemática

A pesquisa teve caráter qualitativo e os dados utilizados foram coletados de quatro maneiras: gravação em áudio das aulas; atividades entregues pelos estudantes; questionário respondido pelos estudantes e observação participante ao longo das aulas. A diversidade de instrumentos de coleta de dados permitiu identificar as preferências dos alunos pelas diferentes metodologias propostas.

Como metodologia de análise, foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2007) e que consiste em três etapas: a unitarização do *corpus*, a categorização das informações e a interpretação. Segundo os autores, o processo de unitarização exige o exame dos materiais em seus detalhes dividindo-os para atingir unidades constituintes dos fenômenos estudados. A categorização é a etapa em que são

construídas as relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as para formar as categorias. Ao se aprofundar no material nos dois estágios anteriores, o pesquisador emerge com uma nova compreensão do todo. A partir desses processos de interpretação e ressignificação, o pesquisador produz um metatexto que apresenta uma nova combinação dos elementos construídos nos passos anteriores.

As unidades de análise devem ser definidas em função de um sentido relevante aos objetivos da pesquisa, podendo surgir de categorias definidas *a priori* ou emergentes. Quando o pesquisador já possui teorias bem definidas e opta por assumi-las na análise dos dados, as categorias são denominadas *a priori*. Por outro lado, se o interesse da pesquisa for o de construir categorias a partir da análise, as categorias serão ditas emergentes (Moraes & Galiazzi, 2007).

Nesta pesquisa, optou-se pelo próprio espectro de inteligências como categorias *a priori*. Ao eleger esse tipo de categorização, é necessário realizar um conjunto de interlocuções teóricas com os autores adotados como referencial, qualificando a compreensão dos fenômenos investigados, ampliando e complementando as teorias (Moraes & Galiazzi, 2007).

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Em muitos momentos da unidade de aprendizagem, foi possível identificar diferentes inteligências manifestadas pelos alunos. Essas manifestações foram agrupadas de acordo com a inteligência predominante em seu contexto e interpretadas para a produção do metatexto.

Inteligência Linguística

Como sugerido por Armstrong (2001), uma forma de trabalhar a inteligência linguística com os alunos é por meio da leitura de textos, diálogo e escrita. O encontro 1 foi pensado como um primeiro contato entre o professor e os alunos. Esperava-se estimular a reflexão crítica dos estudantes quanto ao papel da escola na sociedade, para que, a partir disso, eles refletissem acerca de seus comprometerimentos e dedicações em sala de aula e do modelo de ensino da escola. A opinião dos alunos em relação ao modelo de ensino da escola e as sugestões que eles propuseram para tornar as aulas mais atraentes foram fatores importantes para o desenvolvimento da unidade de aprendizagem. Para isso, optou-se pela leitura de um texto e debate de algumas questões para que os estudantes expressassem suas ideias por meio da escrita. Uma delas solicitava que eles manifestassem suas opiniões sobre o modelo de ensino da escola. Ao opinar sobre seu ensino, alguns alunos demonstraram interesses específicos que podem ser relacionados com suas inteligências. A resposta apresentada pela Aluna U, por exemplo, ilustra a presença de inteligência linguística:

Se houvesse mudança, eu gostaria que fosse no modo de dar aula, que é aquela coisa só de falar, só PowerPoint. Não consigo aprender assim, só com texto mesmo.

Também mudaria o jeito de avaliar, pois acho que a palavra prova carrega um peso muito grande e eu sou uma que fico muito nervosa. Eu acho que poderia ter menos provas, mais trabalhos e mais aulas práticas. (Aluna U)

Percebe-se que a aluna critica a aula expositiva que predomina na escola e afirma que só consegue aprender o conteúdo por meio da leitura, sendo um forte indicador de inteligência linguística (Armstrong, 2001). No que tange à avaliação, sua opinião vai ao encontro das ideias de Gardner (2001), defendendo que a prova não é um bom instrumento avaliativo e que poderiam ser realizadas mais atividades avaliativas na forma de trabalhos. Apesar de sua maior experiência de aprendizado ter sido com leitura, ela se mostra aberta a ser avaliada com mais aulas práticas. Esse interesse pela prática pode estar relacionado com algum grau de inteligência espacial e corporal-cinestésica, como sugerido por Smole (1999).

Armstrong (2001) preconiza que estudantes com inteligência linguística pensam com palavras e uma das ferramentas para estimulá-los seria fomentando debates. Pensando nisso, foi realizado um seminário sobre fontes de energia no encontro 14. Solicitou-se que grupos de alunos encontrassem e trouxessem para a aula alguma reportagem sobre uma fonte de energia. Todas as reportagens foram lidas em aula, estimulando assim o debate crítico em torno da geração de energia. Para que eles exercitassem a expressão das ideias debatidas por meio da escrita, foi entregue uma publicação da rede social *Facebook* sobre o licenciamento ambiental de uma usina hidrelétrica. A publicação foi adaptada para que estivessem presentes alguns comentários de usuários da rede social que desencadeavam um debate pertinente sobre o assunto estudado. Com isso, os alunos foram orientados a responderem aos comentários com base no que aprenderam no seminário. Durante a entrega da atividade, o Aluno Y se manifestou da seguinte forma:

Bah! Adoro responder as coisas no Facebook! (Aluno Y)

O aluno não interagia muito em aula; dessa forma, o comentário dele revela que a proposta de uma produção escrita ligada à rede social a que ele está familiarizado e despertou seu interesse. Além disso, o interesse do aluno em responder a comentários do *Facebook* pode indicar que ele gosta de debater e se sente à vontade em expressar suas ideias na forma escrita, sugerindo a presença da inteligência linguística e, talvez, existencial.

Inteligência Lógico-Matemática

Uma das formas de estimular a inteligência lógico-matemática em física é trabalhando o conteúdo no seu aspecto matemático (Armstrong, 2001). No encontro 4, para que os alunos tivessem maior liberdade em experimentar diferentes situações nos circuitos elétricos, optou-se pelo uso de um simulador, disponibilizado na página

do Physics Educacional Technology/ PheT (https://phet.colorado.edu/pt_BR/ acessado em 28 de junho de 2018), portal desenvolvido pela Universidade do Colorado. Para que percebessem as relações entre as grandezas do circuito descritas pela 1ª Lei de Ohm, eles tiveram que seguir uma sequência lógica, na qual era necessário observar as consequências de se alterar determinadas grandezas. No diálogo abaixo, é possível identificar a sequência de raciocínio utilizada:

(Professor) – Cliquem na pilha e aumentem a tensão. O que acontece com a corrente?

(Aluna P) – Fica mais rápido!

(Aluno N) – Brilha mais!

(Professor) – Ok, e o valor da corrente no amperímetro?

(Aluno N) – Aumenta. Tem mais energia.

(Professor) – E se a gente aumentar a resistência elétrica da lâmpada?

(Aluno N) – Fica mais devagar. A corrente diminui.

Por meio do raciocínio lógico (inteligência lógico-matemática), os estudantes foram capazes de deduzir que, para uma dada resistência elétrica constante, a corrente elétrica é diretamente proporcional à diferença de potencial; para tensão constante, ela diminui com o aumento da resistência elétrica, facilitando o entendimento da 1ª Lei de Ohm. Ainda assim, as palavras utilizadas pelos estudantes no diálogo indicam uma linguagem mais informal e do senso comum. Expressões como “fica mais rápido” ou “brilha mais” mostram que os alunos ainda estavam muito vinculados aos aspectos visuais fornecidos pelo simulador. Dessa forma, além dos pontos de entrada lógico e quantitativo/numérico, o simulador também agiu como um ponto de entrada estético (Gardner, 2001), no qual os alunos se interessaram em observar os efeitos devido ao seu aspecto visual interessante, e, a partir daí, começaram a transformar essas observações visuais em um raciocínio lógico para encontrar relações matemáticas. O uso do simulador, ao invés de uma experiência real, também se mostrou interessante devido à familiaridade dos estudantes com o universo digital. Os alunos viam o simulador como um “*joguinho*”, o que os incentivava a explorá-lo com curiosidade, algo também relacionado com a inteligência lógico-matemática (Armstrong, 2001). Esse aspecto vai ao encontro do preconizado por Dantas e Aquino (2007) e Oliveira (2016) que defendem que o uso de TICs na educação estimulam as diferentes inteligências, tem ótima receptividade por parte dos estudantes e aumenta o engajamento e motivação deles pelas questões escolares.

Pensando que jogos matemáticos são um bom estímulo à inteligência lógico-matemática (Armstrong, 2001; Antunes, 1998) e podem atuar como pontos de entrada social e mão na massa, foi desenvolvido um jogo de cartas sobre circuitos elétricos para ser aplicado durante o encontro 10. Ainda que jogos possuam uma essência competitiva, segundo Ferraz (2002, p.58), “a competição em si não é boa ou má, ela é o que fazemos dela”. Portanto, a mediação do professor se faz importante para evitar

reforçar comportamentos excessivamente competitivos relacionados ao individualismo e à seletividade.

Para iniciar o jogo, cada equipe recebe uma carta objetivo que informa algumas características do circuito a ser montado. A partir dessas informações, o time deve utilizar os conceitos vistos até então para deduzir quais cartas serão necessárias para montar seu circuito-objetivo. Após os dois times descobrirem os circuitos que devem montar, eles recebem 4 cartas iniciais e começam as rodadas. A cada rodada, a equipe pode comprar uma carta do baralho ou a última descartada pela equipe adversária, desde que não fique com mais de quatro cartas na mão. O objetivo do jogo é obter todas as cartas para construir seu circuito-objetivo antes do time adversário. As cartas e um exemplo de circuito podem ser vistos na Figura 1.

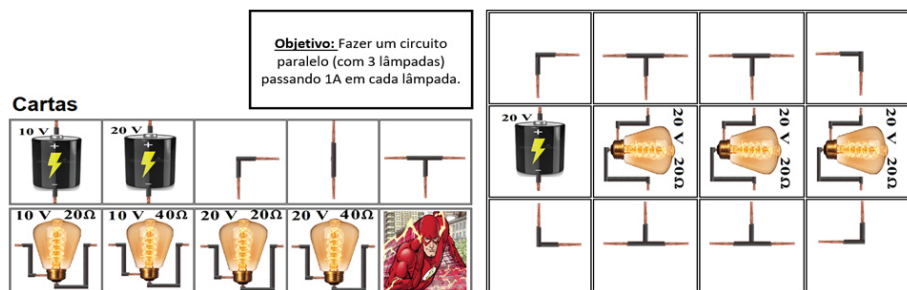


Figura 1. Cartas e exemplo de circuito a ser montado no jogo.

Para começar o jogo, os alunos deveriam utilizar sua inteligência lógico-matemática e os conceitos vistos até então para deduzirem que cartas eles precisariam utilizar para atingir seu circuito-objetivo. No diálogo abaixo, é possível identificar o uso da inteligência lógico-matemática para solucionar o problema:

(Aluno E) – Sor, a gente tem que montar um circuito paralelo com uma corrente total de 1A. Estou pensando em fazer o cálculo da resistência equivalente por essa fórmula. Estou indo pelo caminho certo?

(Professor) – Essa é uma possibilidade, mas tu vais ter que calcular a resistência equivalente para todas combinações de cartas possíveis. Acho que seria mais fácil tu analisares as possibilidades de corrente ramo a ramo.

(Aluno E) – Tá... Se eu colocar uma bateria de 10V com uma lâmpada de 20Ω e duas de 40 Ω, minhas correntes vão ser de 0,5A, 0,25A e 0,25A, que somadas dá os 1A.

Apesar do conteúdo de resistência equivalente não ter sido muito explorado em sala de aula até aquele momento da unidade de aprendizagem e o professor ter desenvolvido exemplos específicos para o jogo sem esse conceito, o Aluno E imaginou uma sequência de cálculos que poderia ser realizada utilizando esse conceito, demonstrando o uso da

inteligência lógico-matemática (Armstrong, 2001). Estes aspectos estão em concordância com Medina (2009), Oliveira (2009) e Aliciardi, Cunto e Marcucci (2016) que afirmam que atividades lúdicas permitem o desenvolvimento, o estímulo e a manifestação da inteligência lógico-matemática.

Inteligência Espacial

Gardner et al. (1998) relacionam a inteligência espacial com a capacidade de perceber a organização dos objetos no espaço de maneira precisa. Pensando nisso, diversas atividades experimentais foram propostas durante a unidade de aprendizagem e que atuavam como pontos de entrada mão na massa, social e até mesmo estético, dependendo do apelo visual.

Durante o encontro 2, os alunos receberam materiais para testarem a eletrização por atrito, de forma a introduzir os conceitos de carga elétrica, atração e repulsão entre cargas. Alguns alunos tiveram dificuldade para visualizar como arranjar os materiais da forma adequada para o experimento. O diálogo abaixo evidencia que o Aluno V percebe como realizar a montagem antes de seus colegas:

(Aluno W) – Sor, como que a gente monta isso?

(Aluno V) – Bah meu! Tem que botar o alfinete por baixo e a rolha por cima, olha aqui!

Observando as tentativas dos colegas, o Aluno V consegue visualizar mentalmente a maneira correta de dispor os materiais, um forte indicio do uso de sua inteligência espacial. Ao perceber que seus colegas não estavam conseguindo organizar os materiais adequadamente, ele decide intervir e mostrar para os outros como deve ser montado o experimento. A postura solidária indica que, além da inteligência espacial, experimentos em grupo também permitem o desenvolvimento da inteligência pessoal, reforçando a relação entre inteligência pessoal e aprendizagem cooperativa sugerida por Armstrong (2001), Luca (2004) e Jesus et al. (2015).

Além dos experimentos em aula, nos encontros 15 e 16 os alunos confeccionaram uma maquete residencial na qual deveriam apresentar alguns dos circuitos elétricos da instalação elétrica da casa. A capacidade de representar uma casa em uma maquete já indica o uso da inteligência espacial, visto que isso exige a percepção do espaço e uma transformação dessa percepção (Gardner et al., 1998; Menezes, 2018). Não obstante, um dos grupos foi além, fazendo uma planta baixa da casa para auxiliar na construção, indicando uma inteligência espacial bem desenvolvida. A Figura 2 reproduz a planta baixa desenhada pelo grupo.



Figura 2. Planta baixa de uma casa produzida por um grupo.

Além da inteligência espacial, a construção de uma maquete exige o uso da inteligência corporal-cinestésica, uma vez que ela está relacionada com o manuseio de outros objetos. Pensando nisso, as maquetes serão apresentadas na seção seguinte.

Inteligência Corporal-Cinestésica

Assim como para a inteligência espacial, experimentos práticos são uma boa alternativa para explorar a inteligência corporal-cinestésica (Armstrong, 2001), pois durante os experimentos os alunos colocam a mão na massa e manipulam materiais e dispositivos.

No encontro 3, por exemplo, os alunos foram desafiados a acenderem um LED com o intuito de sondar que situações permitiam a condução de corrente elétrica. No diálogo abaixo é possível identificar o interesse do Aluno X no material apresentado e sua motivação em continuar manuseando os materiais para explorar outras possibilidades:

(Aluno X) – Consegui sor! E se eu colocar dois LEDs? Eu consigo acender dois LEDs?

(Professor) – Se você ligar da forma adequada, vai conseguir acender os dois. Tenta!

(Aluno X) – Ah, olha só! Consegui acender dois LEDs, olhem só, Aluna T, Aluna U, fiz dois LEDs acenderem!

Armstrong (2001) defende que estudantes com inteligência corporal-cinestésica se interessam em construir dispositivos e precisam ser estimulados com experiências táteis e aprendizagens práticas. A motivação do Aluno X em ir além do pedido pelo professor

e continuar manipulando os materiais para construir um circuito mais complexo é um forte indício da inteligência corporal-cinestésica. Além disso, o sucesso em acender dois LEDs incentivou o aluno a compartilhar com suas colegas o que ele havia conseguido, indicando, assim como observado por Jesus et al. (2015), o papel das atividades práticas como agentes mobilizadoras da inteligência pessoal.

Assim como comentado na seção anterior, a maquete produzida pelos alunos foi uma importante atividade no desenvolvimento das inteligências espacial e corporal-cinestésica. Observando as maquetes construídas (Figura 3), fica explícito que o manuseio de objetos em escala reduzida e a organização adequada deles exigiu da coordenação motora dos alunos, um forte indicador de que a inteligência corporal-cinestésica foi utilizada (Armstrong, 2001). Assim como preconizado por Menezes (2018), a manipulação de materiais e a construção de dispositivos tridimensionais, além de estimularem a criatividade, desenvolvem habilidades psicomotoras, evidenciando a inteligência corporal-cinestésica.

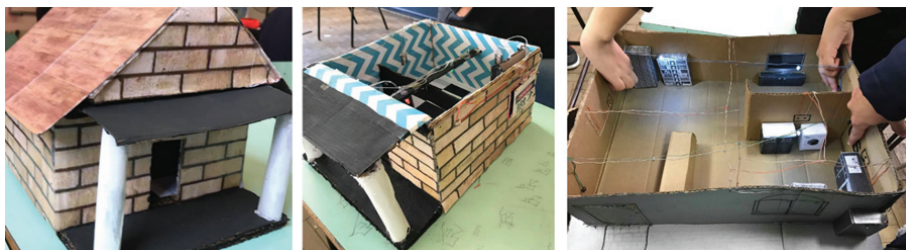


Figura 3. Maquetes construídas pelos estudantes.

Inteligência Intrapessoal

A inteligência intrapessoal está relacionada com o autoconhecimento do indivíduo (Gardner et al., 1998) e uma das formas de a colocar em prática é por meio de autoavaliações (Armstrong, 2001). Durante o debate do encontro 1 e das perguntas que deveriam ser respondidas, esperava-se que os alunos questionassem também seu próprio esforço dentro da sala de aula. Essa autoavaliação obrigou-os a refletirem sobre suas ações e as razões por trás delas, como pode ser observado nos excertos abaixo:

Esse ano eu não estou me esforçando, confesso que não sinto vontade de ir para aula, acho que é por eu ter que estagiar e acordar cedo e também por me estressar com algumas professoras pelo modo que elas dão aula. Me sentiria mais motivada se isso mudasse. (Aluna P)

Acredito que eu não estou dando o meu máximo na escola. Tem dias que não temos ânimo para ir à aula, pois às vezes chegamos lá, têm dois ou três períodos vagos, porque os professores não foram por falta de dinheiro para passagem, já que o querido governador não pagou eles. (Aluna B)

Percebe-se que as alunas refletiram e têm consciência do seu pouco esforço na escola. Ainda assim, ambas avançam na reflexão buscando compreenderem as razões por trás de suas baixas motivações, indicando o uso da inteligência intrapessoal. A Aluna P percebe que, nesse momento da sua vida, o cansaço devido ao trabalho é a principal causa da sua falta de vontade em ir à escola. Esse relato indica que, apesar de ter suas vantagens, o trabalho durante o período escolar esgota o aluno e acaba afetando seu desempenho escolar. Fica claro que os estudantes das escolas públicas, que já têm diversos problemas na educação, como a falta de professores ou a infraestrutura ruim das escolas, frequentemente têm que contribuir com a renda familiar, fazendo com que a escola fique muitas vezes em segundo plano (Fischer, Oliveira, Teixeira, Teixeira & Amaral, 2003). Neste sentido, enquanto a sociedade possui imensa desigualdade social e a educação básica pública estiver sucateada, as cotas para os estudantes da rede pública se mostram ainda a melhor oportunidade desses alunos almejavem a entrada no ensino superior. Inclusive, são esses problemas da educação básica que aparecem como fatores de desmotivação da Aluna B. A aluna se diz desmotivada pela frequente ausência de professores, mas, ao invés de responsabilizá-los, ela se mostra consciente de que os responsáveis não são eles, tecendo críticas às políticas educacionais adotadas pelo atual governo estadual.

Outra resposta interessante, do ponto de vista da inteligência intrapessoal, foi dada pela Aluna B ao comentar a importância que a escola tem para ela:

A escola para mim foi fundamental, sem ela eu não saberia lidar com muitas coisas na vida. Por exemplo, lidar com o público no meu emprego. Porque o mercado de trabalho exige que tu não tenhas vergonha para lidar com o público. Graças aos trabalhos que temos que apresentar na frente de todos que acabamos aprendendo a enfrentar a timidez. (Aluna B)

Por estar começando sua experiência no mercado de trabalho, a estudante percebe que existe um motivo para os professores solicitarem que os alunos socializem os resultados de trabalhos realizados em grupo para o restante da turma. O comentário dela relata o desenvolvimento da inteligência intrapessoal, de forma que as atividades que exigem que os alunos se exponham acabam fazendo com que eles lidem com emoções como a timidez e comecem a compreender melhor como superar suas limitações.

Inteligência Interpessoal

A inteligência interpessoal está relacionada com a capacidade de compreender e se relacionar com o outro; por isso, uma boa maneira de desenvolvê-la em aula é proporcionando atividades cooperativas e que permitam a interação entre os estudantes (Armstrong, 2001). Nas seções das inteligências espacial e corporal-cinestésica já foi comentada a manifestação da inteligência interpessoal na interação dos estudantes durante os experimentos. Em um deles, quando o Aluno X está motivado por ter acendido

dois LEDs, além de compartilhar isso com as colegas, ele faz o seguinte pedido ao professor:

Sor, posso levar para casa? Vou mostrar para o meu pai que eu consigo acender um LED! (Aluno X)

Armstrong (2001) alvitra que, quando um estudante ensina algo a outra pessoa, ele está desenvolvendo sua inteligência interpessoal. A fala do estudante demonstra seu interesse em compartilhar o conhecimento construído com outras pessoas, neste caso seu pai, sendo então um forte indicio de inteligência interpessoal. Além disso, ao perceber que era capaz de realizar a atividade, o aluno aumentou suas expectativas sobre suas próprias capacidades. Dessa forma, a atividade prática parece ter exercido um efeito positivo na crença de autoeficácia do aluno, favorecendo sua motivação em sala de aula (Boruchovitch & Bzuneck, 2001).

Durante a primeira aula de revisão e exercícios (encontro 8), o esperado era trabalhar apenas as inteligências espacial (na visualização dos circuitos no papel) e lógico-matemática (ao resolver problemas). Durante a realização de um exercício, porém, um aluno apresentou dificuldades para compreendê-lo e seu colega foi até o quadro para tentar lhe explicar:

(Aluno O) – Sor, eu não entendi o porquê da montagem x não estar certa.

(Aluno N) – Ah meu. Quando a gente acendeu o LED, ele tinha duas perninhas e ele só acendia se a gente ligasse um polo da pilha em cada perninha, porque daí formava um caminho fechado. A lâmpada não tem as perninhas, mas ela tem dois terminais que são como as perninhas do LED. Um fica aqui embaixo e outro fica aqui pelas laterais.

Ao se levantar e se expor na frente da turma para discutir o exercício com seu colega, o Aluno N demonstrou estar utilizando sua inteligência interpessoal, visto que o tutoramento de colegas (ação cooperativa) é considerado uma atividade importante para o desenvolvimento dessa inteligência (Armstrong, 2001; Jesus et al., 2015).

Jogos também são uma ótima estratégia para trabalhar a inteligência interpessoal (Antunes, 1998; Armstrong, 2001). Durante o jogo de cartas, os estudantes interagiram muito entre si e demonstraram estar se divertindo com a atividade. O Aluno X ganhou a primeira partida disputada e fez o seguinte comentário após perder a segunda:

Tá bom, cada um ganhou uma. Tá bom, Tá bom. (Aluno X)

Considerando que as pessoas não costumam gostar de perder, a fala parece indicar empatia com os outros sinalizando o uso de suas inteligências intrapessoal e interpessoal para lidar com a derrota e afirmar que o empate foi uma boa forma de encerrar a aula, visto que assim não houve perdedores. Em contraponto à ideia de competitividade que poderia surgir em um jogo, a fala do aluno demonstra que ele está mais alinhado com uma concepção cooperativa de aprendizagem com seus colegas.

Inteligência Existencial

Pensando que a inteligência existencial está relacionada com a reflexão de questões fundamentais (Gardner, 2001), ela pode ser trabalhada ao se propor debates que induzam os estudantes à reflexão e ao pensamento crítico. Nas questões do encontro 1, alguns estudantes parecem ter refletido sobre questões essenciais e realizado uma análise crítica do assunto, indicando que houve um ponto de entrada fundamental/existencial que proporcionou o uso da inteligência existencial. Um exemplo disso é o excerto abaixo:

Consgo aprender do jeito que é ensinado, mas acho a infraestrutura inadequada e uma falta de motivação generalizada por parte de alunos e professores. Acredito que uma maior autonomia de disciplinas e horários de acordo com a aptidão do estudante seria o melhor modo de motivar a todos, inclusive a mim. (Aluno A)

O Aluno A demonstra ter refletido sobre o papel que a educação escolar deve ter na sociedade e, para ele, os alunos deveriam optar por disciplinas de interesse. Independentemente da posição assumida pelo aluno, o fato dele questionar criticamente o *status quo* e propor uma nova forma de sistema educacional é um forte indicador de inteligência existencial.

Inteligência Naturalista

Apesar de a física estudar a natureza e seus fenômenos, Gardner (2001) relaciona a inteligência naturalista especificamente com o conhecimento do mundo vivo, associando-a aos biólogos e ecologistas. Tendo em vista o conteúdo estudado na unidade de aprendizagem, essa pesquisa, em um primeiro momento, não almejava estimular essa inteligência. Entretanto, durante o debate sobre fontes de energia (encontro 14), percebeu-se que algumas fontes apresentavam desvantagens ambientais pelo seu impacto na fauna e na flora. No diálogo abaixo, é possível identificar a consciência e a reflexão crítica dos estudantes sobre esses problemas, ao debater uma publicação do *Facebook* entregue a eles:

(Aluna G) – Ah, eu não sei se eu concordo com a suspensão da licença ambiental. Vou ter que dar uma pesquisada na região para ver o que tem lá e se causaria danos mesmo.

(Aluno K) – Ai óbvio que teriam danos. Eles iam alagar uma região enorme, iam afetar a fauna, a flora, os habitantes da região, os povos indígenas...

(Aluna G) – Mas eu não estou dizendo que não teriam impactos, só estou questionando como tu pode saber que vai afetar. Por isso que a gente precisa de mais informação para analisar isso.

Essa tomada de consciência e preocupação com os impactos ambientais e sociais indica o desenvolvimento de suas inteligências naturalistas e está em concordância com o verificado por Nicollier e Velasco (2009). É interessante que o Aluno K adotou uma postura mais radical, garantindo que uma usina na região iria causar todos os problemas com os quais ele havia se deparado em sua pesquisa. A Aluna G, por outro lado, assumiu uma postura mais moderada, apresentando uma reflexão mais crítica.

Avaliação dos Encontros pelos Alunos

Ao final da unidade de aprendizagem, os alunos responderam anonimamente a um questionário que avaliava os encontros. Uma das avaliações solicitava que os estudantes indicassem seu nível de satisfação para cada aula com base no quanto gostaram delas. A nota 0 indica que o aluno não gostou nem um pouco da aula e a nota dez, que gostou muito. A Figura 4 apresenta a distribuição das notas atribuídas pelos alunos.

Percebe-se que os encontros que envolveram experimentos práticos com circuitos elétricos (como os 3, 6 e 7) foram os que obtiveram as melhores avaliações. Além deles, encontros com propostas não usuais como o jogo, a investigação sobre o consumo de energia elétrica e o seminário de fontes de energia também despertaram o interesse dos estudantes. Por outro lado, verifica-se que os encontros que aprofundavam o conteúdo matematicamente por meio de exercícios (como os 5, 8 e 9) foram os mais mal avaliados. No entanto, é importante observar que mesmo esses encontros foram considerados muito bons por alguns estudantes, o que reforça a existência de diversidade entre eles. Provavelmente os alunos que gostaram das aulas de resolução de problemas foram os que possuíam uma inteligência lógico-matemática mais desenvolvida. Da mesma forma, algumas aulas muito bem avaliadas pela maioria da turma também obtiveram notas baixas de alguns alunos. O encontro 10, por exemplo, recebeu notas 8 ou 10 em 92% das avaliações e ainda assim, 8% foram de nota 2.

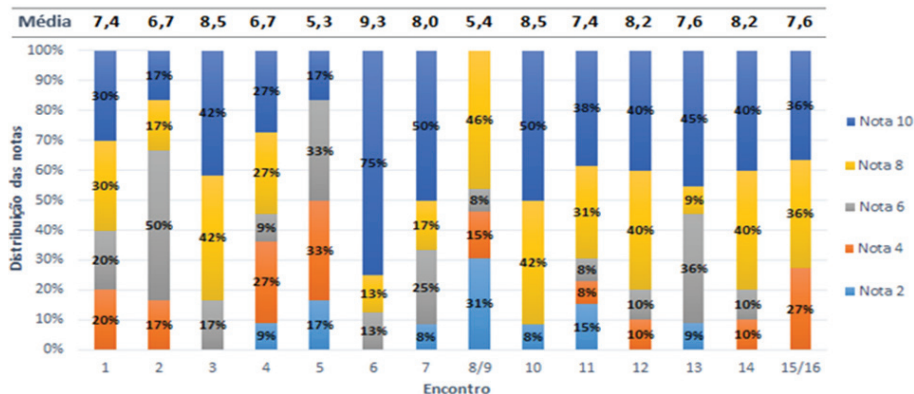


Figura 4. Distribuição das notas dos encontros avaliados pelos alunos.

Ressalta-se que nenhuma metodologia garantiu o interesse de todos os alunos. Contudo, foi possível atingir quase todos eles com a pluralidade de metodologias, pois todos que responderam o questionário tiveram algum encontro com o qual se identificaram, demonstrando, assim como constatado por Malafaia e Rodrigues (2011), que a variedade de métodos é uma boa forma de proporcionar um ensino mais democrático e inclusivo.

De maneira geral, os estudantes relataram que tiveram que se esforçar mais do que estavam acostumados durante a unidade de aprendizagem, visto que precisaram assumir uma atitude ativa em muitos encontros e houve diversas atividades avaliativas para serem entregues. Todavia, como pode ser identificado nos trechos abaixo, os alunos se disseram mais motivados durante as aulas e sentiram mais facilidade em compreender o conteúdo:

A sequência de aulas exigiu mais esforço que o normal porque não somos acostumados a pensar muito. São sempre só uns exercícios sem sentido. A forma de abordar o conteúdo facilitou muito a compreensão, eu aprendi muita coisa nas aulas e fiquei motivado porque eram aulas diferentes. (Aluno 1)

As aulas foram um pouco mais diversificadas e a primeira teve algo não ligado à física, mas que é importante. Acabou exigindo mais esforço, pois o professor anterior não costumava passar muitas coisas. A forma de dar aula facilitou minha compreensão e acho que houve uma maior motivação em participar porque eu interagi mais que o normal nas aulas. (Aluno 2)

No excerto do Aluno 1 é possível confirmar que o ensino de física prioriza muito a resolução de exercícios sem conexão com o cotidiano dos alunos. Isso reforça que o ensino tradicional de física baseado na memorização de conceitos e exercícios matemáticos gera uma aprendizagem mecânica que não é significativa para o estudante.

Ao afirmar que o professor *não passava muitas coisas*, o Aluno 2 confirma que a turma era mais passiva em aula. Por outro lado, ele associa sua maior motivação com o fato de ter interagido mais nas aulas, ou seja, com o papel mais ativo durante o processo. Isso revela que os alunos se acostumam com a passividade, considerando-a confortável, de forma que, quando são convidados a participarem mais ativamente e realizarem tarefas práticas, eles manifestam estranhamento e apresentam dificuldade. Contudo, ao final do processo o aluno entende que, mesmo se esforçando mais, sua motivação e compreensão do conteúdo aumentaram.

Por fim, um dos estudantes apresentou um motivo diferente dos outros para justificar seu aumento de motivação, como pode ser identificado na citação abaixo:

Minha motivação aumentou porque eu vi um professor que ama sua profissão e isso me deu vontade de aprender. (Aluno 4)

A fala do Aluno 4 indica a importância direta da motivação do professor na motivação dos seus alunos. A desmotivação do professor não só afeta o planejamento e a execução dos encontros, como também sua imagem perante os estudantes. A fala do aluno indica justamente a importância da imagem do professor como um exemplo para a turma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da revisão bibliográfica realizada, foi possível constatar que a teoria de Gardner tem grande potencial para contribuir com uma educação mais democrática, criativa e crítica (Amitha & Ahm, 2017; Çetinkil, Katircioğlu & Yalçın, 2017). Ainda assim, esse referencial teórico parece não estar alcançando os professores da educação básica do Brasil, que mantém suas avaliações tradicionais valorizando apenas as inteligências linguística e lógico-matemática (Golin, 2003; Silva, 2016; Nista-Piccolo, Silva & Mello, 2018). Assim como constatado por Rodrigues (2014), existem poucas pesquisas na literatura atual sobre a aplicação das inteligências múltiplas no ensino de ciências e matemática no ensino médio. Não foi encontrado nenhum trabalho que tenha desenvolvido ações pedagógicas baseadas na teoria de Gardner no ensino de circuitos elétricos, de forma que esse trabalho pode ser relevante para professores interessados em desenvolver um fazer pedagógico mais diversificado e que respeite as individualidades de todos os estudantes.

O objetivo central dessa pesquisa foi o de verificar o papel que o pluralismo metodológico poderia exercer no estímulo às múltiplas inteligências dos estudantes e respeito às suas individualidades. Ao revisar a literatura e planejar a unidade de aprendizagem, foi possível constatar que não havia um método capaz de desenvolver sozinho todas as inteligências presentes no espectro de Gardner, o que vai ao encontro da teoria do pluralismo metodológico (Laburú & Carvalho, 2001). A partir disso, foi necessário optar por uma combinação diversa de metodologias de ensino para abordar o maior número de inteligências possíveis e respeitar a diversidade de preferências dos alunos. Ao decorrer da

unidade de aprendizagem, a diversificação das aulas se mostrou positiva para a pesquisa ao proporcionar uma pluralidade de momentos importantes para análise. Quanto à sua validade didática, a diversidade de métodos contribuiu com a quebra da monotonia e rotina da sala de aula, influenciando no aumento do interesse dos alunos em participar ativamente das aulas, corroborando o identificado por Amitha e Ahm (2017). A realização de atividades mais práticas em grupos se mostrou a melhor maneira de estimular diversas inteligências, visto que podem envolver as inteligências lógico-matemática, espacial, corporal-cinestésica e pessoal (intra e inter) e ainda foram as atividades que mais interessaram os estudantes. Além disso, mesmo que as atividades tenham sido propostas visando o desenvolvimento de inteligências específicas, a posição mais ativa dos alunos durante elas permitiu que, em algumas, eles manifestassem outras inteligências. Dessa forma, algumas metodologias foram capazes de estimular sozinhas um leque de inteligências. Despertar o interesse de quase todos os estudantes e a manifestação de oito inteligências durante a pesquisa, porém, só foi viável pela diversidade de metodologias utilizadas.

Das nove inteligências listadas, apenas a inteligência musical não se manifestou durante a pesquisa. Armstrong (2001) afirma que essa inteligência pode ser desenvolvida, por exemplo, pedindo que os alunos criem alguma música com os conceitos aprendidos. Porém Gardner (2001) alvitra que a criação mecânica de uma música em aula não é capaz de despertar essa inteligência, pois, o que acontece na maioria dos casos é a elaboração de uma letra e a adoção de algum ritmo de uma música existente. Apesar de exigir criatividade, o desenvolvimento da letra estaria muito mais ligado à inteligência linguística do que à musical. Dessa forma, assim como concluído por Rodrigues (2014), acredita-se que o desenvolvimento da inteligência musical no ensino de física parece ser muito mais promissor durante o estudo da ondulatória. Ainda assim, trabalhos futuros podem investigar melhor como incluir adequadamente essa inteligência no ensino de outros conteúdos.

Por fim, ressalta-se mais uma vez a importância da ideia de professor inconformado presente no pluralismo metodológico (Laburú et al., 2003). Apesar da pluralidade de métodos ter alcançado o objetivo de estimular diversas inteligências, houve aulas em que alguns alunos não se interessaram em participar com seriedade das atividades propostas. Da mesma forma que não é possível afirmar que houve aprendizagem pelo simples fato de o professor ter transmitido uma informação, também é preciso ter cautela ao imaginar que a proposta de uma atividade vai, necessariamente, estimular determinadas inteligências em todos os alunos. Mesmo obtendo resultados positivos, acredita-se que pesquisas futuras podem aperfeiçoar o ensino fundamentado nas inteligências múltiplas e encontrar formas de motivar a participação de todos os alunos ou até mesmo propor uma forma de proporcionar atividades diferentes para grupos de alunos com diferentes inteligências.

DECLARAÇÕES DE CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

L.D. supervisionou o projeto. G.S.O. e L.D. conceberam a ideia apresentada. G.S.O. desenvolveu a teoria. G.S.O. adaptou a metodologia a esse contexto, criou os modelos,

executou as atividades e coletou os dados. G.S.O. e L.D. analisaram os dados. Ambos autores discutiram os resultados e contribuíram para a versão final do manuscrito.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados que suportam os resultados deste estudo serão disponibilizados pelo autor correspondente, G.S.O., mediante solicitação razoável.

REFERÊNCIAS

- Aliciardi, A., Cunto, G., & Marcucci, R. M. (2016). Estimulación de diferentes tipos de inteligencias a través de los Videojuegos. In: *Anales del III Simposio Argentino de Tecnología y Sociedad*, Buenos Aires.
- Amitha, V., & Ahm, V. (2017). Multiple Intelligences approach in the school curriculum: a review article. *International Journal of Home Science*, 3(3), 324-327.
- Antunes, C. (1998). *Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências*. Petrópolis: Vozes.
- Armstrong, T. J. (2001). *Inteligências múltiplas na sala de aula*. Porto Alegre: Artmed.
- Boruchovitch, E., & Bzuneck, J. A. (2001). *A motivação do aluno: contribuição da psicologia contemporânea*. Petrópolis: Vozes.
- Çetinkil, H., Katircioğlu, H., & Yalçın, Y. (2017). The impact of biology teaching based upon multiple intelligence theory on academic achievement: A meta-analysis study. *International Online Journal of Education and Teaching*, 4(4), 355-367.
- Dantas, G. G. C., & Aquino, M. A. (2007). Aprendendo com o uso de softwares educativos para ativar inteligências múltiplas (IM). *Em Questão*, 13(1), 147-168.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2009). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos* (3a ed.). São Paulo: Cortez Editora.
- Ferraz, O. L. (2009). O esporte, a criança e o adolescente: consensos e divergências. In: D. de Rose Jr. (Org.), *Esporte e atividade física na infância e na adolescência: uma abordagem multidisciplinar* (2a ed., Cap. 3, pp.45-60). Porto Alegre: Artmed.
- Ferreira, F. W. (1983). *Planejamento sim e não: um modo de agir num mundo em permanente mudança* (4a ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Fischer, F., Oliveira, D. C., Teixeira, L. R., Teixeira, M. C. T. V., & Amaral, M. A. D. (2003). Efeitos do trabalho sobre a saúde de adolescentes. *Ciência & Saúde Coletiva*, 8(4), 973-984.
- Freschi, M., & Ramos, M. G. (2009). Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 156-170.
- Gardner, H. (1993). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic.
- Gardner, H. (2001). *Inteligência um conceito reformulado: O criador da teoria de inteligências múltiplas explica e expande suas ideias com enfoque no século XXI*. Rio de Janeiro: Objetiva.
- Gardner, H., Kronhaber, M. L., & Wake, W. K. (1998). *Inteligência: múltiplas perspectivas*. Porto Alegre: Artmed.

- Golin, A. F. (2003). *A teoria das inteligências múltiplas como contribuição para superação do fracasso escolar* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, Tubarão, SC, Brasil.
- Guzmán, B., & Castro, S. (2005). Las inteligencias múltiples en el aula de clases. *Revista de investigación*, (58), 177-210.
- Jesus, M. A., Santos, F. I. R., Gomes, I. F., & Zan, R. A. (2015). Técnica de divisão de grupos e funções para as aulas experimentais de ciências: relato de atividades desenvolvidas. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, 2(2), 143-155.
- Laburú, C. E., & Carvalho, M. (2001). Controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico no ensino de ciências naturais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(1), 57-68.
- Laburú, C. E., Arruda, S. D. M., & Nardi, R. (2003). Pluralismo metodológico no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 9(2), 247-260.
- Luca, S. L. (2004). El docente y las inteligencias múltiples. *Revista Iberoamericana de Educación*, 34(1), 1-12.
- Malafaia, G., & Rodrigues, A. S. L. (2011). O uso da teoria das inteligências múltiplas no ensino de biologia para alunos do ensino médio. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, 6(3), 08-17.
- Medina, A. C. (2009). Atividades físicas e lúdicas como fator motivacional para desenvolver as inteligências múltiplas em crianças até oito anos. *Educere – Revista da Educação da UNIPAR*, 9(1), 81-97.
- Menezes, J. P. C. (2018). Origami como recurso didático para o ensino de ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 9(3), 238-248.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2007). *Análise textual discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Nicollier, V., & Velasco, F. G. C. (2016). Conhecer a mata atlântica na infância: uma contribuição da teoria das inteligências múltiplas para a educação ambiental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(3), 421-456.
- Nista-Piccolo, V. L., da Silva, Y. M., & de Mello, F. L. (2018). A Inteligência Humana e o Cotidiano Escolar. *Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB*, 23(47), 27-41.
- Oliveira, L. (2009). Estimulando a inteligência lógico-matemática através de experiências lúdicas nos ciclos I e II. *Revista Areté – Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 2(3), 43-47.
- Oliveira, T. A. (2016). *Desenvolvimento de uma metodologia de ensino, baseada na teoria das inteligências múltiplas viabilizada pelo uso de tecnologias de informação e comunicação*. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil.
- Rodrigues, T. C. T. (2014). *O ensino de óptica em física: repensando as ações pedagógicas com enfoque na teoria das inteligências múltiplas* (Dissertação de mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Porto Alegre, RS, Brasil.
- Silva, L. C. R. (2016). Teoria das inteligências múltiplas: conhecimento significativo para uma nova prática avaliativa. *Revista internacional de audición y lenguaje*, 2(2), 106-119.
- Smole, K. C. S. (1999). *Múltiplas inteligências na prática escolar*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância.