



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

RICARDO NORMANDO FERREIRA DE PAULA

**ENSINO DE FÍSICA E INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS: SOFTWARES EDUCATIVOS
COMO COADJUVANTES NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
INTELIGÊNCIAS LÓGICO – MATEMÁTICA E LINGUÍSTICA.**

FORTALEZA

2017

RICARDO NORMANDO FERREIRA DE PAULA

ENSINO DE FÍSICA E INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS: SOFTWARES EDUCATIVOS
COMO COADJUVANTES NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
INTELIGÊNCIAS LÓGICO – MATEMÁTICA E LINGUÍSTICA.

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ensino de Física do Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Física.

Área de concentração: Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D32e De Paula, Ricardo Normando Ferreira.

Ensino de Física e inteligências múltiplas : softwares educativos como coadjuvantes no processo de desenvolvimento de inteligências lógico - Matemática e Linguística / Ricardo Normando Ferreira De Paula. – 2017.

143 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida.

1. Ensino de Física. 2. Inteligências múltiplas. 3. Física. 4. Aprendizagem. 5. Software educativo. I. Título.

CDD 530.07

RICARDO NORMANDO FERREIRA DE PAULA

ENSINO DE FÍSICA E INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS: SOFTWARES EDUCATIVOS
COMO COADJUVANTES NO
PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE INTELIGÊNCIAS LÓGICO -
MATEMÁTICA E LINGUÍSTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ensino de Física do Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Física.

Área de concentração: Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida.

Aprovada em: 23/06/2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Nildo Loiola Dias
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À meus pais, Eduardo e Ivoneth que, possivelmente, jamais imaginaram seus nomes impressos em uma obra acadêmica deste porte.

AGRADECIMENTOS

Agradeço;

Ao professor Carlos Alberto Santos de Almeida, orientador desta pesquisa que, com toda sua competência e atenção aceitou orientar este trabalho. Suas orientações foram fundamentais;

À Leoneide Monteiro, diretora da escola onde ocorreu a pesquisa pelo constante apoio na consecução desta;

Ao professor Robson Dias pela adaptação do instrumento de coleta de dados no âmbito virtual;

Aos meus colegas de turma que contribuíram com suas opiniões, sugestões e companheirismo durante este curso. Todas as suas sugestões foram muito bem recebidas;

Aos meus pais, Eduardo e Ivoneth que, com suas orientações ajudaram na construção do homem que sou hoje. Se não sou um homem melhor é por que não escutei todos os seus conselhos;

Aos meus filhos Antônio Mozart e Isadora Maria que me motivam a cada dia ser uma pessoa melhor e, desde seu nascimento, tem se tornado a luz dos meus dias;

Às “minhas moças”, Leiri e Mikaelly, que tem contribuído com o que tem de melhor para que minha vida tenha se tornado ainda mais plena;

Aos meus amigos Ailton Feitosa, Celso Castro e Kildery Amorim que contribuíram com todas as suas sugestões e sua amizade incondicional. As experiências deles têm contribuído para muitas aprendizagens e crescimento pessoal.

"El principal autor y motor del universo es la inteligencia. Por tanto, la causa final del universo debe ser lo bueno de la inteligencia y eso es verdadero... De todas las buscas humanas, la de la sabiduría es la más perfecta, la más sublime, la más útil y la más agradable. La más perfecta, porque en la medida que el hombre se da a buscar sabiduría, en esa medida disfruta ya de cierta porción de la verdadera felicidad." (San Agustín)

RESUMO

A atualização no processo de ensino e, mais especificamente, no processo de aprendizagem são os pilares que norteiam este trabalho. A ótica de que o aluno é alguém passivo no papel de aprendiz deve ser mudada e, desta forma, a Teoria das Inteligências Múltiplas é uma ferramenta que pode proporcionar o início de uma discussão frutífera acerca deste assunto. O objetivo geral consiste em identificar, de acordo com a Teoria das Inteligências Múltiplas, os níveis de inteligência Lógico – Matemática e Linguística com o intuito de se tomarem decisões acerca de alterações no processo de aprendizagem em Física para que as inteligências citadas possam ser desenvolvidas. Na realização deste trabalho utilizou-se pesquisa em campo de natureza quantitativa cuja coleta de dados ocorreu durante o ano de 2015 junto à uma amostra de 226 alunos de todo o ensino médio em uma escola pública estadual em Fortaleza, que constituiu o grupo de testes. O grupo de controle foi formado por alunos egressos da mesma escola que possuíam bons rendimentos na disciplina de Física e ingressaram em cursos de Faculdades e Universidades que estão, diretamente relacionados à disciplina de Física. O instrumento de coleta de dados consiste em planilha que contém o inventário das Inteligências Múltiplas desenvolvido por Gardner. Os dados apontam que as inteligências diretamente relacionadas à aprendizagem em Física são: Lógico – Matemática, Linguística e Musical. A sistematização destes dados resultou em um produto educacional que se caracteriza como um manual que orientará ao professor de Física acerca de como utilizar o conhecimento das inteligências múltiplas dos estudantes em sala de aula com o intuito de promover uma maior compreensão dos conceitos físicos trabalhados, bem como uma maior participação dos alunos no processo de aprendizagem.

Palavras – Chave: Ensino de Física. Inteligências Múltiplas. Aprendizagem.

ABSTRACT

The updating in the teaching process and, more specifically, in the learning process are the pillars that guide this work. The view that the student is a passive person in the role of learner must be changed and, in this way, the Multiple Intelligences Theory is a tool that can provide the beginning of a fruitful discussion about this subject. The general objective is to identify, according to the Theory of Multiple Intelligences, the levels of Logical - Mathematical and Linguistic Intelligence with the purpose of making decisions about changes in the learning process in Physics so that the mentioned intelligences can be developed. In this study we used field research of a quantitative nature whose data collection occurred during the year 2015 together with a sample of 226 students from all high school in a state public school in Fortaleza, which constituted the test group. The control group was formed by students from the same school who had good income in the discipline of Physics and entered courses in Colleges and Universities that are directly related to the discipline of Physics. The data collection instrument consists of a spreadsheet containing the Multiple Intelligences inventory developed by Gardner. The data indicate that the intelligences directly related to learning in Physics are: Logical - Mathematical, Linguistic and Musical. The systematization of these data resulted in an educational product that is characterized as a manual that will guide the Physics teacher about how to use the knowledge of the multiple intelligences of the students in the classroom with the purpose of promoting a better understanding of the physical concepts worked well As a greater participation of students in the learning process.

Key - Words: Physical Teaching. Multiple Intelligences. Learning.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Histograma da distribuição de inteligências nas turmas de primeira série do nível médio	57
Gráfico 2	Histograma da distribuição de inteligências nas turmas de segunda série do nível médio	58
Gráfico 3	Histograma da distribuição de inteligências nas turmas de terceira série do nível médio	59
Gráfico 4	Histograma da distribuição de inteligências todos os alunos participantes da pesquisa	60
Gráfico 5	Histograma da distribuição de inteligências dos alunos pertencentes ao grupo de controle	61
Gráfico 6	Histograma da distribuição da Inteligência Linguística ao longo dos três anos	63
Gráfico 7	Histograma da distribuição da Inteligência Intrapessoal ao longo dos três anos	64
Gráfico 8	Histograma da distribuição da Inteligência Lógico - Matemática ao longo dos três anos	65
Gráfico 9	Histograma da distribuição da Inteligência Interpessoal ao longo dos três anos	66
Gráfico 10	Histograma da distribuição da Inteligência Musical ao longo dos três anos	67
Gráfico 11	Histograma da distribuição da Inteligência Naturalista ao longo dos três anos	67
Gráfico 12	Histograma da distribuição da Inteligência Espacial ao longo dos três anos	68
Gráfico 13	Histograma da distribuição da Inteligência Existencial ao longo dos três anos	69
Gráfico 14	Histograma da distribuição da Inteligência Cinestésico – Corporal ao longo dos três anos	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TIM - Teoria das Inteligências Múltiplas

Q.I. - Quantidade de Inteligência

NTPPS - Núcleo Trabalho, Pesquisa e demais Práticas Sociais

SEDUC - Secretaria de Educação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. A EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE INTELIGÊNCIA: UM BREVE RELATO	20
2.1. Alfred Binet e os testes de QI	21
2.2 A Epistemologia Genética de Jean Piaget	24
2.3 Outras concepções	28
3 A TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS (TIM) E O ENSINO DE FÍSICA	32
3.1 O que é inteligência?	33
3.2 As nove inteligências	38
3.2.1 Inteligência Linguística	38
3.2.2 Inteligência Lógico Matemática	39
3.2.3 Inteligência Musical	39
3.2.4 Inteligência Corporal Cinestésica	40
3.2.5 Inteligência Espacial	41
3.2.6 Inteligência Interpessoal	42
3.2.7 Inteligência Intrapessoal	43
3.2.8 Inteligência Naturalista	42
3.2.9 Inteligência Existencial	42
3.3 TIM e Ensino de Física	43
3.3.1 Inteligência Linguística	45
3.3.2 Inteligência Lógico–Matemática	47
3.3.3 Inteligência Espacial	49
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	51
4.1 Caracterização da pesquisa	51
4.2 Universo de estudo e amostra	52
4.3 Instrumento de coleta de dados	54

5 ANÁLISE DE DADOS	56
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS	79
APÊNDICE I – Teste de Inteligências de Gardner	
APÊNDICE II – Sistema de Avaliação de Processofólio	
ANEXOS	

1 INTRODUÇÃO

Abertas as portas do século XXI, pode-se perceber que há no processo de ensino de Física, bem como nas outras disciplinas em geral, uma metodologia ultrapassada fundamentada nas linhas de produção e na produção em série em detrimento da individualidade do aluno.

Até o momento, o processo de ensino e aprendizagem está sendo moldado por processos ultrapassados que tratam todos os alunos como detentores dos mesmos tipos (qualidade) de cognição. Em todas as práticas, pelas estruturas de sala de aula que temos em nosso país (salvo raras exceções), não há a possibilidade de tratamento do aluno de forma mais personalizada em uma época em que todos os mercados tratam da personalização. O processo de ensino está longe de alcançar este nível.

A mensuração do quantitativo das inteligências, sob a ótica da Teoria das Inteligências Múltiplas (TIM) em sala de aula, a exemplo do que ocorre em várias outras áreas precisa incorporar, ao seu corpo, processo de formação de instrumentos para análise com o intuito de fornecer aos professores instrumentos para aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem.

O que está sendo proposto é algo menos fundamentado no empirismo e mais fundamentado em pesquisa e análise estatística a partir de uma ótica mais personalizada em cada escola, comunidade e, conseqüentemente, em cada aluno.

“[...] os psicólogos do processamento da informação estudam as capacidades intelectuais humanas, analisando a maneira como as pessoas solucionam as difíceis tarefas mentais para construir modelos artificiais que tem por objetivo compreender os processos, estratégias e representações mentais utilizadas pelas pessoas no desempenho destas tarefas.” (Neves, 2006, p. 41)

Aprender se constitui como uma tarefa mental e, desta forma, é um processo que precisa ser redescoberto à medida que as sociedades vão evoluindo. Faz parte do senso comum a compreensão de que, à medida que a sociedade avança, os mecanismos de aprendizagem e os conhecimentos acerca do processo de desenvolvimento da inteligência também vão avançando.

Quando se enfoca o processo de ensino e aprendizagem em Física, pode-se entender que

“Hoje, no início do século XXI, mais de cem anos de história se passaram desde a introdução da Física nas escolas do Brasil, mas sua abordagem continua fortemente identificada como aquela

praticada a cem anos atrás: ensino voltado para a transmissão de informações através de aulas expositivas e utilizando metodologias voltadas para a resolução de exercícios algébricos.” (Rosa & Rosa, 2005, p. 6)

A atualização, no processo de ensino e, mais especificamente, no processo de aprendizagem são os pilares que norteiam este trabalho. A ótica de que o aluno é alguém passivo no papel de aprendente deve ser mudada e, desta forma, a TIM é uma ferramenta que pode proporcionar o início de uma discussão frutífera acerca deste assunto.

Possivelmente, parafraseando Gardner, não se pode perceber uma ampla perspectiva de aplicação mais imediata das questões propostas aqui sob a ótica da individualidade de cada aluno, mas o objetivo será atingido se esta discussão for iniciada nas Escolas e Universidades de nosso país com o intuito de propor um ensino mais individualizado levando em conta as potencialidades de cada indivíduo.

Um dos fatores que motivou esta pesquisa foi o fato de tentar encontrar um padrão estatístico na distribuição das inteligências em uma sala de aula e, desta forma, utilizar este conhecimento pra adotar uma postura que esteja mais relacionada à participação direta e espontânea do aluno no processo de aprendizagem em Física.

A verificação nos níveis de inteligência tem o fim precípuo de verificar qual o nível de desenvolvimento das inteligências Lógico – Matemática e Linguística diante das outras inteligências. Os resultados da pesquisa indicaram que, na amostra que compõe o grupo de testes, estes níveis estão aquém dos demais e, desta forma, foi proposta a utilização de dois softwares educativos que serão utilizados no processo de desenvolvimento destas inteligências o que deverá culminar com um melhor processo de aprendizagem em Física.

Destaco o processo de aprendizagem por que, apesar de nas últimas décadas os encontros científicos terem dedicado uma parte do seu espaço para o tema do ensino de Física, muito se foi focado em técnicas e métodos de ensino em detrimento da aprendizagem, o que gerou melhorias significativas nos resultados diante das práticas.

Vale salientar que, em momento algum, os méritos destas pesquisas são questionados. E, logicamente, seria irresponsável fazê-lo. Estou apenas citando a necessidade de uma atenção maior acerca da compreensão do processo de

aprendizagem. Uma vez compreendido este processo, todos os outros trabalhos terão uma aplicação mais efetiva.

Assim, esta parte do “como aprender” pode trazer outras ferramentas importantes para o processo de ensino. O fato é que, para falar de como aprender, é necessário pensar um pouco em aspectos psicológicos e psicopedagógicos. Desta forma, um estudo mais atento das Teorias Psicológicas, nos leva à Teoria de Gardner que propõe uma análise das inteligências para que o processo de aprendizagem seja mais efetivo.

Diante do que será exposto nos capítulos a seguir, não está sendo proposto aqui aumentar o trabalho do professor sem uma contrapartida a contento; pretende-se que, ao colocar o aluno como coadjuvante no processo de aprendizagem, o professor possa dispor de mais tempo para acompanhar as tarefas propostas e criar situações problema para serem resolvidas utilizando as mais diversas ferramentas corroborando com Moreira (2000, p 95) quando afirma: “Julgo que é um erro ensinar Física sob um único enfoque, por mais atraente e moderno que seja”.

Desta forma, é possível argumentar que o trabalho de professor é muito mais operacional que estratégico. Esta direção deve ser mudada: deve ser mais estratégico e menos operacional.

Diante da quantidade de recursos que dispomos, se faz necessário o desenvolvimento de técnicas que abordem o mesmo assunto sob diferentes pontos de vista para que as mais variadas vertentes dos alunos possa ser trabalhada e, desta forma, a individualidade de cada um seja mais respeitada.

“A popularização da internet e das novas tecnologias de comunicação tem causado impactos profundos sob diferentes aspectos da nossa vida diária. Seus impactos sobre o ensino, porém, são especialmente relevantes, já que, em um mundo no qual informações estão na palma das mãos de qualquer estudante, os professores se veem desafiados nas suas funções de detentores do conhecimento.” (Henriques et al, 2014, Editorial)

Diante deste mundo a partir da popularização citada, ensinar utilizando apenas uma única ferramenta explicita que, assim como o padrão de mundo vem se alterando, conseqüentemente, o padrão de ensino alterar-se-á também. E, desta forma, a ação do professor precisa de um conjunto de ferramentas cujo intuito seja atingir cada aluno na sua individualidade ou, de outra forma, pelo menos trabalhar com

grupos menores ordenados a partir das inteligências mais (ou menos) desenvolvidas que apresentam.

Não se considera aqui que isso seja uma tarefa simples, mas o fato da individualização e da personalização é uma necessidade e uma realidade da qual não podemos fugir.

Em todos os segmentos da sociedade (comércio, indústria, etc...) esta realidade chegou e alterou a estrutura de oferta de bens e serviços. É um fato: a sociedade se alterou com o advento da tecnologia e isso precisa ser levado em conta pela escola para que, cada vez mais, tenhamos alunos prontos para desenvolver uma sociedade com bases mais sólidas, principalmente, sob os pontos de vista político, econômico e científico, tripé fundamental de qualquer sociedade.

“O avanço na teoria cognitiva levou nos últimos anos, à proposta de ampliar esse conhecimento à educação, tanto no desenho de currículos, como na forma de ensinar. Combinando pesquisas em Psicologia, Cognição, Educação e Neurociências vem surgindo uma nova teoria do ‘ensinar’ que preconiza uma prática muito diferente do que foi utilizada nos últimos séculos, baseada na exposição da teoria e na solução de problemas.” (Henriques et al, 2014, Editorial)

Os estudos citados pelos pesquisadores se tornam uma necessidade diante do processo em que estamos inseridos. O determinismo e as teorias pedagógicas oriundas de tal período não são mais uma realidade subjacente aos dias de hoje. A contemporaneidade precisa se ater à como às pessoas aprendem e tratar esta aprendizagem como uma experiência individual e, a posteriori, algo desejado pelos alunos.

Isto abre uma miríade de possibilidades e, cabe ao professor, em primeira instância, saber como alavancar estas possibilidades tendo em vista a participação ativa do aluno.

No entanto, esta participação ativa somente é possível quando compreendemos o “público” que temos em mãos. Isso ratifica a importância desta pesquisa.

Sintetizando, a pergunta que norteia esta pesquisa é: Como é possível, a partir conhecimento acerca de como as inteligências estão distribuídas em uma sala de aula, descobrir qual(is) está(ão) diretamente relacionada(s) à aprendizagem em Física

e como utilizá-las para tornar o aluno mais autônomo e disciplinado no processo de ensino e aprendizagem?

Diante do exposto anteriormente, destaco que o objetivo geral da pesquisa é compreender, de acordo com a Teoria das Inteligências Múltiplas, quais inteligências precisam ser desenvolvidas pelos alunos para que possam obter um melhor aproveitamento no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Física.

A partir do objetivo geral, tenho como objetivos específicos:

- Investigar quais as Inteligências que “mais se destacam” em sala de aula;
- Verificar se, diante dos resultados dos testes, há a existência de algum padrão estatístico que seja perceptível;
- Sugerir um processo de ensino e aprendizagem relacionado à disciplina de Física com foco no desenvolvimento das inteligências Lógico-Matemática e Linguística através de softwares educativos.

Posso afirmar que algumas lacunas irão se apresentar. No entanto, este estudo é inicial e deve ser levado à frente em outros momentos e por pesquisadores em outras áreas a fim de que as lacunas sejam, paulatinamente, fechadas.

É pertinente destacar que há, inicialmente, uma lacuna explícita nesta pesquisa que é a implantação de métodos de desenvolvimento das inteligências e os resultados desta implementação. Contudo, o tempo para análise dos resultados de uma implementação deste nível não são curtos. E, diante da complexidade do conceito de Inteligência, seria questionável, em um curto prazo, emitir qualquer parecer acerca da viabilidade ou inviabilidade de certas práticas. Assim, para que esta discussão ganhe corpo na nossa sociedade, optei por um estudo inicial que analisa a disciplina de Física, mas o método discutido aqui pode ser aplicado a qualquer disciplina.

Este trabalho está dividido, além da introdução ora apresentada, da seguinte forma:

- Capítulo 2 – trata de um breve relato histórico acerca do conceito de inteligência onde é destacada a forma de como este conceito evolui no tempo até chegarmos à visão de Howard Gardner, pilar fundamental desta pesquisa;

- Capítulo 3 – neste capítulo é feita uma discussão acerca da Teoria das Inteligências Múltiplas (TIM), como o conceito de inteligência é visto a partir desta teoria e como ela está fundamentada, dando enfoque à descrição das nove inteligências descobertas até o momento atual. Além de tudo, é iniciada a questão acerca de quais inteligências estão relacionadas à aprendizagem em Física;

- Capítulo 4 – aqui é discutida a metodologia utilizada para a condução desta pesquisa;

- Capítulo 5 – neste capítulo os dados são analisados e algumas conclusões, bem como perguntas adicionais, serão abordadas;

- Capítulo 6 – são feitas as considerações finais acerca da pesquisa e alguns questionamentos acerca de pesquisas posteriores sobre o assunto.

Este programa de mestrado requer que seja criado um produto educacional decorrente diretamente do resultado da pesquisa. Este se constituirá de um manual que norteará o trabalho do professor de Física no que diz respeito à utilização da Teoria das Inteligências Múltiplas em sala de aula a fim de conduzir de forma mais autônoma (por parte dos alunos) o processo de aprendizagem em Física buscando resultados mais efetivos. Este manual ficará disponível em ambiente virtual para *download* gratuito e, além disso, haverá um canal para troca de informações, experiências e compartilhamento de resultados que ficarão disponíveis para toda comunidade para que possa gerar práticas de ensino e aprendizagem em Física com fundamento na Teoria das Inteligências Múltiplas.

2. A EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE INTELIGÊNCIA: UM BREVE RELATO

Cada período de tempo pelo qual a humanidade vai passando, a quantidade de conhecimento vai aumentando significativamente, o que leva a novas necessidades humanas no processamento da informação e alterações na cognição. Desta forma, nas últimas décadas, ocorreu um incremento nos estudos sobre a cognição humana, principalmente após o surgimento do computador e da modelagem computacional. As Ciências Cognitivas vem, cada vez mais, sendo exigidas nas mais variadas áreas do conhecimento. Na área educacional não é diferente!

Estamos vivendo na era do conhecimento e, desta forma, Hermann e Bovo (2005, pg 42) afirmam que é exigida de nós uma responsabilidade que consiste na “flexibilidade de nos adaptarmos às necessidades do mundo e, quem sabe, retribuirmos ou oferecermos ao mundo o nosso legado pessoal de conhecimento, descoberta, criatividade, trabalho e experiência”. E, enquanto professores, é com alunos, nossa principal audiência, que intentamos este feito.

No entanto, a era do conhecimento traz nuances que ainda precisam ser exploradas no tocante aos potenciais que podem ser desenvolvidos por alunos e professores diante desta necessidade da flexibilidade. É aí que entra a importância das Ciências Cognitivas como coadjuvante no processo de formação do professor, principalmente nos ensinos fundamental e médio, onde a criança e o jovem estão em processos de formação, seja este, intelectual, emocional, moral, etc.

De acordo com Lima (2003) *apud* Neves (2006, p 41) “A ciência cognitiva é uma área de estudos interdisciplinares que se inter-relaciona com psicologia cognitiva, ciência da computação, sistemas de informação, inteligência artificial, neurociências e linguística, entre outras”.

Observando atentamente o ambiente escolar, é possível perceber que existem várias discussões acerca do conceito e, fundamentalmente, acerca do desenvolvimento desta suposta inteligência por parte dos alunos. Cada professor, no escopo de sua disciplina, trata o processo de desenvolvimento de forma diferenciada. É com base nestas discussões que a presente seção se apoia pra traçar um parâmetro acerca de como algumas teorias psicológicas tratam com o conceito de inteligência e como chegamos ao modelo que será defendido nesta pesquisa no que concerne ao processo de ensino e aprendizagem de Física.

Sendo assim, dentre os mais variados conceitos trabalhados pelas Ciências Cognitivas, o conceito de inteligência é o que será explorado ao longo deste trabalho em virtude dos avanços que esse conceito vem sofrendo no tempo e, conseqüentemente, das conseqüências no processo de ensino e aprendizagem.

Esta necessidade ocorre a partir do momento em que, nos tempos modernos, a sociedade e, mais especificamente os alunos, vem mudando suas percepções e ações em relação ao conhecimento e à escola gerando, assim, uma inter-relação complexa a partir de um choque de crenças e valores entre sociedade e escola e, por conseguinte, entre professores e alunos.

Ampliando o campo de observação, percebe-se, em várias áreas do conhecimento humano, que o termo inteligência vem sendo utilizado cotidianamente com grande frequência. Assim, nas últimas décadas, estudos vêm tentando desvendar os seus mistérios e como ela se desenvolve.

Contudo, a tentativa de organização de estudos que expliquem como a inteligência funciona é recente e muito variada. Esta é a necessidade de se fazer um breve relato histórico acerca de como o conceito de inteligência vem evoluindo e como estão relacionados entre si buscando compreender o modo como as pessoas pensam, interpretam e percebem o mundo.

2.1. Alfred Binet e os testes de QI

O início da descrição acerca das inteligências humanas parte do início do século XX com um dos mais famosos testes que buscavam descrever a inteligência humana: o teste de Q.I. (Quantidade de Inteligência), que ainda hoje tem seus entusiastas.

O teste foi criado “quando alguns pais procuraram o Sr. Alfred Binet questionando-o se haveria alguma possibilidade de detectar, através de testes psicológicos, o sucesso ou o fracasso de suas crianças nas séries primárias das escolas parisienses.” (Travassos, 2001, p 34). Algum tempo depois, Binet apresenta um dos testes mais famosos de todos os tempos: o teste de Q.I.

No entanto, o teste, sem muito caráter discursivo busca medir uma quantidade de inteligência focada em dois setores: linguístico e lógico-matemático, o

que torna, sob o ponto de vista moderno, o teste incompleto, uma vez que o ser humano apresenta habilidades que fogem destes dois limites como será mencionado mais adiante. No entanto é uma pesquisa que apresenta méritos muito significativos.

Para Alfred Binet,

“[...] as diferenças intelectuais dos indivíduos decorrem das funções mentais mais complexas, por exemplo, memória, imaginação, atenção, compreensão ou apreciação estética, distanciando – se dos seus antecessores e seguindo avaliação de processos mentais superiores em alternativa às funções sensório motoras.” (Nickerson, Perkins e Smilt *apud* Almeida, 2002, p. 6)

O estudo destas diferenças intelectuais entre os indivíduos faz com que Binet, juntamente com seu assistente Theodore Simon, sistematizem empiricamente um teste que foi padronizado para qualquer indivíduo. O grande objetivo deste teste era identificar as pessoas que, em tese, seriam bem e mal sucedidas em vários campos de atuação e isso leva “à construção, em 1905, da Escala de Inteligência Binet – Simon, assumida como um marco histórico na avaliação da inteligência” (Almeida e Buela-Casal, 1997 *apud* Almeida, 2002, p. 6).

Dentro do contexto dos testes psicológicos, os testes de Binet se constituem como um dos mais conhecidos, mas se tornavam pouco eficazes por “lhe faltar o enfoque primordial da quantificação” (Pasquali, 2004, p. 13).

Há, ainda, outro fato que deve ser levado em conta, a situação de os testes explorarem especificamente, conhecimentos relacionados à linguagem e à Matemática, reduzindo o ser humano a estes dois domínios.

Binet e Simon elaboram, com base em suas pesquisas, uma escala cuja primeira versão é apresentada no Congresso Internacional de Psicologia em Roma em 1905 e tornou-se um sucesso que se tornou mais evidente quando os Estados Unidos, no decorrer da primeira grande guerra, selecionou cerca de 1 milhão de recrutas através desse teste.

Apesar de conhecido, o teste começou a ser criticado e outras propostas, como as de Thurstone e Guilford (caracterizadas ainda nesta seção) foram propostos e, com o passar dos anos, ganharam notoriedade.

A literatura sobre o assunto apresenta algumas leves discrepâncias nos valores apresentados na escala de inteligência Binet – Simon, mas um quadro é mostrado no anexo I.

Vale salientar que a escala de Binet passou por várias adaptações e foi aplicada nos mais variados contextos. No entanto, a ideia inicial sempre estava presente: saber até onde o ser humano estava desenvolvido e, desta forma, caracterizá-lo. Outros vieses determinantes da escala é o valor determinístico da mesma. Isto é, acreditava-se que a inteligência era algo que não poderia ser desenvolvido. Informações poderiam ser acrescentadas ao indivíduo, mas o desenvolvimento da inteligência era algo que já estaria determinado por uma série de fatores como genética, cultura, dentro outros.

Assim como outras teorias, a ótica de Binet acabou influenciando a forma como o ensino, em específico, o de Física, evoluiu em nosso país neste período. Levando em conta que o processo de ensino da disciplina de Física era inicial, de acordo com Nardi (1998, p 25)

“A Física como disciplina do currículo escolar brasileiro foi introduzida em 1837, com a fundação do Colégio Pedro II no Rio de Janeiro. [...] Um ensino calcado na transmissão de informações através de aulas quase sempre expositivas, na ausência de atividades experimentais, na aquisição de conhecimento desvinculados da realidade. Um ensino voltado primordialmente para a preparação aos exames vestibulares, suportado pelo uso indiscriminado do livro didático ou materiais assemelhados e pela ênfase excessiva na resolução de exercícios memorísticos e algébricos.”

Diante do exposto, percebe – se que não há muita diferença entre o que ocorria naquele período e a grande maioria das experiências de ensino–aprendizagem da atualidade. O fato de o ensino ser altamente “memorístico e algébrico”, como o fragmento menciona, pode ser entendido como um reflexo da teoria de Binet em sala de aula. É muito enfática a questão da linguagem e da matemática como pressupostos fundamentais em detrimento das outras áreas do cérebro humano posteriormente conhecidas.

No entanto, depois de algumas análises mais apuradas, outros teóricos modelam outras teorias que vão buscar alterar o ensino posteriormente. Algumas obtém sucesso. Outras, nem tanto.

Uma das teorias que trouxe um questionamento pertinente à teoria de Binet, foi a Epistemologia Genética, de Jean Piaget. Diante de uma das escolhas erradas dos alunos nos testes de Binet, vinha a questão abordada pelo teórico: qual a lógica por trás daquele erro?

2.2 A Epistemologia Genética de Jean Piaget

Voltando um pouco à seção anterior, é possível inferir que os testes de Binet eram, em essência, determinísticos e não julgavam ou questionavam como o indivíduo chegava às conclusões em seus testes.

Uma ruptura neste padrão vai ocorrer a partir do biólogo suíço Jean Piaget, então aluno de Binet e seu ajudante nos testes, que inicia questionamentos acerca de como os indivíduos reagiriam ao conhecimento e à racionalização dos testes.

Em suas pesquisas, o biólogo conclui que o indivíduo é capaz de construir ou reconstruir as estruturas do seu pensamento, ampliando suas capacidades em termos de compreensão e, ainda mais, que este ato é ativo, não passivo.

Diante dos estudos, Piaget ganhou grande prestígio como Psicólogo Infantil. No entanto, Pádua (2009, p 22) nos afirma que “não era às crianças que sua atenção científica estava voltada; sua preocupação era pela capacidade do conhecimento humano e pelo seu desenvolvimento”.

Na estrutura proposta pelo pesquisador, há os estágios, durante o processo de aprendizagem, de assimilação e acomodação, duas fases complementares entre si. Segundo Piaget (1978, p 386)

“as relações entre o sujeito e seu meio constituem numa interação radical, de modo tal que a consciência não começa pelo conhecimento dos objetos nem pelo da atividade do sujeito, mas por um estado indiferenciado; e é desse estado que derivam dois movimentos complementares, um de incorporação das coisas ao sujeito, o outro de acomodação às próprias coisas.”

Percebe-se pelo fragmento citado que o termo interação remete à algo ativo em relação ao todo discutido no texto, que é a questão da inteligência. Assim, diante da ótica determinística há um movimento de contraponto deste padrão colocando, desta forma, o aprendiz como autor do seu processo de ensino e aprendizagem.

Sua atenção à Educação se voltou quando, nas suas análises acerca dos erros cometidos pelos alunos nos testes de Binet-Simon, o pesquisador começa a buscar uma lógica no erro. A partir daí e de análises com pessoas de várias idades, a conclusão é a de que a inteligência se desenvolve desde o momento do nascimento até a idade adulta.

Além disso, percebe-se que o indivíduo já possui uma quantidade de informações, ideias e conhecimentos pré-concebidos oriundos de sua vivência em família e na comunidade e que, desta forma, seus conceitos iniciais podem ser, de alguma forma, aproveitados. Esta parte da teoria é um contraponto direto à de que o aluno é vazio de conhecimento e o papel do professor é preencher este vazio.

Para Piaget, a inteligência deveria ser trabalhada como um misto entre função e estrutura.

Segundo o teórico,

“Enquanto função a inteligência deve ser vista como adaptação, ou seja, os processos de inteligência tem como finalidade a sobrevivência do sujeito no meio em que está inserido, modificando – o se necessário for ou modificando pra melhor adaptar – se a este meio” (Pádua, 2009, p 23).

O fragmento deixa explícita a influência da teoria darwiniana da evolução e, neste aspecto, da possibilidade de desenvolvimento. Ao tratar de adaptação, Piaget quebra o viés determinista e coloca a inteligência em um patamar onde a alteração e o aprimoramento são possíveis. O mesmo ocorre quando se menciona o panorama estrutural: “[...] do ponto de vista estrutural, a inteligência é uma organização, ou melhor, ela é uma organização de processos que está associada a níveis do conhecimento.” (Pádua, 2009, p 24)

O fragmento utiliza um conceito similar ao conceito de sistema, onde temos vários órgãos trabalhando pra um mesmo fim. Assim, as diversas tarefas do cérebro estão colaborando pra um mesmo fim, que é o desenvolvimento e a adaptação.

Aqui começa a aparecer um dos fundamentos da Teoria das Inteligências Múltiplas, foco deste trabalho, que é a questão da multiplicidade de tarefas que o cérebro assume com o fim de aprimoramento. Mas este aspecto será mencionado em capítulo destinado a este fim.

Para cumprir a função de desenvolvimento, o cérebro utiliza o sistema de assimilação, acomodação e equilíbrio.

“A assimilação não se reduz [...] a uma simples identificação, mas é construção de estruturas ao mesmo tempo que incorporação de coisas a essas estruturas.” (Piaget, 1996, p 364). Em outras palavras, é tratar um novo objeto /

situação de tal forma que este ganhe significações fundamentadas em um sistema mais ou menos complexo por parte do indivíduo.

No entanto, nem sempre, este conjunto de significações pode estar parcialmente ou totalmente correto diante de um contexto acadêmico ou outro que se julgue pertinente no contexto em análise. Entre em cena o processo de acomodação que, nas palavras Piaget, é o "resultado das pressões exercidas pelo meio" (1996, p. 12).

Para que o conhecimento seja devidamente adquirido é necessário que haja a equilíbrio entre os dois processos citados, ou seja, um confronto entre o conhecimento adquirido e sua aplicação no contexto. Isso se constitui a inteligência, isto é, um equilíbrio entre assimilação e acomodação.

Esta concepção gerou estudos a partir de vários outros teóricos como Seymour Papert (2008) e disseminou a ideia construtivista em vários países tornando, assim, uma teoria amplamente aceita e testada nos mais variados contextos.

Não tratarei acerca das ramificações desta teoria uma vez que o escopo deste trabalho e, mais especificamente, deste capítulo, é a mudança de paradigma no conceito de inteligência partindo de uma ótica determinística à uma ótica possibilista onde o sujeito tem papel ativo no desenvolvimento de seu conhecimento e, por conseguinte, de sua inteligência.

Do ponto de vista relacionado às escolas na atualidade e, mais especificamente, ao papel do professor, é necessário salientar que há aqui uma alteração fundamental de papéis. Segundo Silva *et al* (2015, p 436)

“é necessário considerar a importância do professor nesse processo, pois o mesmo passa a ter uma responsabilidade social redobrada e o conteúdo deixa de ser apenas um conjunto de conceitos, leis e princípios e passa a ser o resultado de um processo onde o conhecimento é a consequência do que os próprios alunos construíram”.

Este processo faz com que o professor ganhe um papel mais complexo na estrutura ensino–aprendizagem. Ao invés de informar ao aluno da existência de certo conhecimento, o papel do professor passa a ser o de um guia no processo de busca do aluno por este conhecimento. Diante desta mudança, várias escolas em nosso país passam a adotar o título de escolas construtivistas, ou seja, fundamentadas na Teoria de Piaget, em detrimento de teorias anteriormente propostas e amplamente difundidas.

Sobre este assunto, Silva *et al* (2015, p 439), mencionam que

“A educação deve ser, portanto, um processo de construção de conhecimento, no qual ocorrem, em condições de complementaridade, por um lado os alunos e professores, e por outro, os problemas sociais atuais e o conhecimento construído que se constitui em um verdadeiro acervo cultural da humanidade.”

Diante do processo anteriormente analisado é possível concluir que há aqui um passo importante em direção à Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner quando parte – se do pressuposto de que as estruturas mentais são flexíveis e passíveis de alteração.

2.3 Outras concepções

Além das concepções de Binet e Piaget, outras também foram importantes no que tange ao conceito moderno de inteligência. Algumas concepções serão citadas a seguir.

A teoria de Binet apresentava uma ótica mais determinística, assim como outras teorias (em várias áreas do conhecimento) em sua época. No entanto, tendo conhecimento de que a natureza não se comporta de forma determinística, Charles Spearman, após uma série de pesquisas, se torna o autor da primeira teoria baseada na análise estatística dos resultados dos testes.

Para o pesquisador, “a inteligência poderia ser definida através de um fator simples (fator g) subjacente a todo tipo de atividade intelectual e responsável pela maior parte da variância mostrada nos testes.” (Almeida, 2002, p. 8)

Um dos aspectos fundamentais desta teoria é a quantidade de testes que existem à disposição para que sejam reproduzidos nos mais variados contextos. Assim, o vasto material produzido pelo pesquisador, aponta que a inteligência está relacionada à duas situações:

i. o fator g, que é biológico e inato, isto é, relaciona-se com aspectos inerentes a cada indivíduo em sua essência: cultura, genética, etc....

ii. o fator específico s, que depende da aprendizagem, isto é, depende de treino e educação o que, e um panorama inicial está perfeitamente ligado à Teoria

defendida por Gardner, quando menciona que todas as inteligências são passíveis de desenvolvimento.

Sendo assim, possuímos estruturas que são moldadas independentemente da nossa vontade ao mesmo tempo em que podemos controlar outras estruturas de acordo com a nossa necessidade e desejo.

Um trabalho interessante que merece destaque é o de Thurstone (1938) que, de posse dos trabalhos de Spearman, dá um passo adicional no que tange à compreensão de Inteligência.

Contudo, há algo curioso na tese de Thurstone que está relacionado diretamente aos trabalhos de Gardner: o pesquisador defende a ideia de que a inteligência “é melhor compreendida como um conjunto de habilidades mentais primárias, isto é, por um conjunto de sete fatores independentes” (Thurstone, 1938, *apud* Almeida, 2002, p. 10). Estes fatores são citados na tabela a seguir e, simultaneamente, será feita uma comparação, em termos semânticos, com as inteligências descritas por Gardner.

Paradoxalmente, contrário a Gardner, este autor postula que fatores geram aptidões que são independentes entre si e, a seu ver, isto explicaria o desempenho intelectual de cada indivíduo. Como será tratado mais adiante, Gardner entende que estas aptidões (usando o termo de Thurstone) se inter-relacionam formando um todo complexo que origina a forma como as pessoas aprendem e como as Inteligências são concebidas e desenvolvidas.

FATOR (SEGUNDO THURSTONE)	CARACTERIZAÇÃO	ANÁLOGO COM A TIM
Espacial (s)	Capacidade de visualizar objetos em um espaço bi e tridimensional.	Inteligência Espacial
Velocidade Perceptiva (p)	Capacidade rapidamente e seriamente, de, e com visualizar	Inteligência Lógico – Matemática

pequenas diferenças ou semelhanças entre grupos de figuras.

Numérica (n)	Capacidade de lidar com números e efetuar repetidamente operações aritméticas simples	Inteligência Lógico – Matemática
Compreensão Verbal (v)	Capacidade de compreensão de ideias através de palavras.	Inteligência Linguística
Fluência Verbal (w)	Capacidade de produzir rapidamente palavras a partir de situação apresentadas.	Inteligência Linguística
Memória (m)	Capacidade de evocar estímulos como, por exemplo, pares de palavras ou frases, anteriormente apresentados.	Inteligência Linguística
Raciocínio (r)	Capacidade de resolver problemas, aprendendo e aplicando princípios, leis ou transformações.	Inteligência Lógico – Matemática

Sobre os fatores, “[...] Thurstone defende que os mesmos reúnem especificidade suficiente para serem concebidos como unidades funcionais independentes, justificando as próprias diferenças intraindividuais num conjunto de testes” (Thurstone e Thurstone, 1941 *apud* Almeida, 2002, p 9)

Outro autor que defende a fragmentação das inteligências é Guilford.

“O autor, cruzando cinco tipos de operações, quatro tipos de conteúdos e seis tipos de produtos, formula 120 aptidões em seu modelo estrutural.” (Almeida, 2002, p. 10)

Apesar de mais complexo que o anterior, este teórico trouxe algumas contribuições significativas ao estudo da inteligência:

- i. Inclusão de processos cognitivos associados à criatividade (produção divergente) complementar ao processo de raciocínio (produção convergente);
- ii. Inclusão de conteúdo comportamental entre os conteúdos que poderão diversificar as aptidões intelectuais dos indivíduos.

Obviamente existem outros trabalhos relevantes, mas para efeitos deste trabalho os modelos que foram tratados até aqui nos dão a noção necessária de como as teorias sobre inteligência vem se desenvolvendo até chegar ao que Gardner propõe em seus trabalhos.

Esta pesquisa está relacionada em um panorama inicial, com os pensamentos de Spearman, uma vez que busca mensurar estatisticamente como é a distribuição estatística das inteligências na ótica da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner e, complementando, utilizar esta mensuração como coadjuvante no processo de ensino e aprendizagem proporcionando um processo de ensino mais personalizado e uma aprendizagem mais efetiva.

Tenho a ciência de que a aplicação prática desta pesquisa, assim como menciona Gardner, não tenha aplicação inicial imediata, mas inicia uma discussão necessária e imediata no que tange aos processos de aprendizagem em uma época em que todos os mercados se voltam para a individualização.

Ratificando, a preocupação deste trabalho é fornecer mais instrumentos para que o professor possa realizar sua função amparado por um instrumento que valida, de forma mais metodológica, suas técnicas de ensino e, ao aluno, para que este possa tornar seu aprendizado mais efetivo garantindo, desta forma, que ele possa se tornar alguém de relevância para o contexto social e cultural em que vive.

Na Alemanha, Inglaterra e Estados Unidos, “A preocupação central dos psicólogos dessa orientação era a descoberta de uniformidades no comportamento dos

indivíduos, não tanto as diferenças individuais (como na escola francesa).” (Pasquale, 2004, p. 18)

Em nosso caso, a uniformidade que, se for o caso será buscada, é um padrão de distribuição das nove inteligências em cada unidade de ensino.

Apesar de supor que a distribuição destas inteligências pode ser considerada um sistema dinâmico, não está no escopo deste trabalho fazer a análise estocástica destas distribuições; mas, a priori, fazer algumas observações sobre a análise dos resultados desta pesquisa.

O próximo capítulo terá o objetivo de delinear, mais especificamente, a Teoria das Inteligências Múltiplas e sua relação com o ensino da disciplina de Física a partir de um panorama teórico.

3 A TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS (TIM) E O ENSINO DE FÍSICA

O capítulo anterior mencionou alguns aspectos que foram julgados relevantes no que tange ao processo de desenvolvimento do conceito de inteligência no decorrer dos anos. Algumas teorias citadas permitiram perceber o avanço que o conceito de inteligência sofreu, principalmente saindo de um âmbito onde a inteligência era algo determinado para outro onde haveria a possibilidade de ser desenvolvida.

Foi possível perceber nas entrelinhas do breve relato histórico, em alguns momentos, que o conceito de inteligência estaria atrelado à um dote especial, quase sobrenatural ou divino. Apenas alguns “escolhidos” seriam portadores de inteligência.

Desta forma, a inteligência era (e ainda é), em muitos casos, vista por aqueles que, em tese, não a possuíam, como objeto de desejo ou cobiça. Assim, crianças consideradas como inteligentes, eram vítimas de agressões por parte de outras crianças. Situações como esta foram objetos de discursão em vários filmes e livros. Um dos exemplos mais recentes trata do filme que conta a história do matemático Alan Turing no filme *O Jogo da Imitação*. A obra é baseada no livro *Alan Turing: O Enigma*, de Andrew Hodges.

Sob a ótica da Teoria mais conhecida sobre Inteligência na modernidade, A Teoria das Inteligências Múltiplas (TIM), seu autor, o professor Howard Gardner desmistifica e amplia o universo das habilidades a serem incluídas nesse conceito.

Neste capítulo, discutir – se – à acerca da Teoria que considera a Inteligência como uma “conjunção de elementos e fatores neurológicos, psicológicos, sociológicos e emocionais” (Gardner, 1993, p 35). Parte – se da premissa de que a grande maioria dos seres humanos dispõe da possibilidade de desenvolver sua inteligência tornando este conceito menos determinístico ou meramente resultado de atavismo genético. Desta forma, passa a haver uma possibilidade de qualquer indivíduo, a partir de algumas premissas, tornar – se inteligente em qualquer área de conhecimento humano.

Antes de prosseguir com a discussão acerca das inteligências, é necessário nortear o escopo desta pesquisa diante das possibilidades propostas por Gardner a partir dos seus estudos.

Segundo Gardner (1993), seu trabalho pode seguir quatro vertentes, a saber:

I. Estudos acerca dos contextos em que se desenvolvem as inteligências e os modos como estes desenvolvimentos ocorrem;

II. Estudos acerca do desenvolvimento da criatividade humana e a melhor forma de desenvolvê-la, além de relacionar o papel desempenhado por cada inteligência, bem como suas combinações nas criações humanas de mais alto nível;

III. Estudos acerca da dimensão ética da inteligência humana;

IV. Considerações acerca da liderança em nossa época.

Dentre as vertentes mencionadas, esta pesquisa está mais relacionada com a primeira, onde intento relacionar a TIM com o ensino de Física no âmbito da escola secundária.

Para seguir com a pesquisa, é necessário, inicialmente, compreender no que consiste a inteligência na ótica da TIM.

3.1 O que é inteligência?

Na sociedade moderna convive – se com uma geração de crianças e jovens que, nascidos depois do ano de 1980 e antes do ano 2000, constituem o que se chama geração Y (Fernandes *et all*, 2010) e estão trilhando um caminho que vai gerar (ou está gerando!) uma Geração F (a geração Facebook, composta pelos jovens que nasceram na era das mídias sociais).

Cada geração que surge traz em si uma série de alterações arquetípicas que estão relacionadas, dentre outros fatores, ao desenvolvimento de sua inteligência.

Grzesiak (2015) enfatiza que:

Esses jovens, além de ver televisão, começaram a dar seus primeiros passos com os computadores de seus pais ou irmãos: a tecnologia nunca vai ser um problema para eles. [...] Já se acostumaram ao bombardeio de imagens, à informação imediata e visual, à realidade em 3D. Não desenvolveram a paciência e a laboriosidade, e sim o “já” e o “agora”. [...] É uma geração de resultados, não de processos. E do curto prazo: eles sabem, por experiência, que as coisas, as informações, as novidades morrem em pouco tempo – até mesmo a ordem mundial, que parecia tão imutável. Alguns especialistas afirmam até que essa geração

desenvolveu mais o hemisfério direito do cérebro. Parece que os estímulos da internet e dos videogames se dirigem a esse hemisfério, enquanto atividades como leitura exigem o uso do esquerdo.

Esta realidade traz em seu cerne a necessidade de mudanças e readaptações do cenário da sala de aula. Percebe-se, a partir do fragmento acima, que há um desenvolvimento diferenciado em relação aos jovens de gerações anteriores. Com isso, a necessidade de revisão do processo de ensino e aprendizagem torna-se urgente.

Levando em conta que, segundo o autor, esta geração é mais imediatista, há que se repensar o processo educacional diante de uma quantidade significativa de estímulos, uma vez que aprendizagem exige atenção mais focada e um trabalho fundamentado em processos, em vez de resultados. Assim, surge a necessidade desta discussão acerca do que, modernamente se concebe como inteligência. E, dentre as teorias modernas, a que mais se destaca é a de Howard Gardner.

Segundo Gardner (1995, p.20), “a competência cognitiva humana é melhor descrita em termos de um conjunto de capacidades, talentos ou habilidades mentais que chamamos de ‘inteligência’”.

A competência cognitiva será a ferramenta utilizada para compreender processos e propor mudanças necessárias. Este desenvolvimento de soluções está relacionado à dimensão da inteligência que, na compreensão de Gardner (1995, p 44) se constitui como um “potencial biopsicológico para processar informação que se pode ativar em um marco cultural para resolver problemas ou criar produtos que possuem valor para uma cultura”.

Analisando-se os termos utilizados na compreensão do cientista, o termo potencial pode ser compreendido como algo latente e que está prestes a ser utilizado quando se fizer necessária a sua utilização. Desta forma, o panorama determinístico de que a inteligência é algo inato acaba sendo transformado em algo que pode ser desenvolvido, ou seja, uma possibilidade.

Na hipótese de ser biopsicológica, leva-se em conta o aspecto neural que pode ser desenvolvido levando-se em conta um conjunto de crenças, valores e necessidades de cada um. O desenvolvimento da inteligência é fomentado por “solução de problemas” ou “criação de produtos”. Estes dois aspectos são importantes

na ótica moderna já que, conforme já citado (Grzesiac, 2015), vive-se a época dos resultados, não do processo. E, paradoxalmente, para que possa desenvolver um produto ou solucionar um problema é necessário que se conheça e domine o processo bem como as habilidades inerentes à consecução do tal processo.

Neste tocante, Gardner (1993, p 29) afirma que

“existem evidências convincentes sobre a existência de várias competências intelectuais humanas relativamente autônomas, que chamo de inteligências humanas. Até o momento não se estabeleceu a satisfação, a natureza e alcance exatos de cada estrutura intelectual, nem tão pouco, se foi fixado o número preciso de inteligências. No entanto, me parece que cada vez mais difícil negar a convicção de que existem algumas inteligências que são relativamente independentes entre si e que os indivíduos e culturas podem amoldá-las e combinar formando uma multiplicidade de maneiras adaptativas.”

No fragmento supracitado, é possível perceber que, em conformidade com o que foi explicitado na seção anterior, o autor retoma a questão de existirem várias inteligências que, por sua vez, são constituídas a partir de várias competências intelectuais e, desta forma, inicialmente, sistematizadas em sete (e depois nove) inteligências diferentes. Sobre este aspecto, tratarei mais adiante de forma mais específica.

As maneiras adaptativas mencionadas pelo pesquisador, quando se trata do processo educacional não estão relacionadas apenas ao fato de o aluno ter aulas sobre as habilidades relacionadas a cada inteligência; mais do que isso, é necessário que o aluno pense sobre o que faz e que esteja em situação de criação ou de resolução de problemas.

Outro ponto concernente às maneiras adaptativas estão relacionadas, amplamente, à existências de situações práticas, sem as quais não se poderia nem mesmo falar em inteligência, uma vez que, a partir da TIM, as inteligências só se manifestam diante de problemas.

Diferentemente do que é feito na grande maioria das escolas, o aluno é posto a resolver problemas já criados e que possuem uma solução já previamente determinada e, desta forma, qualquer ação criativa torna-se ineficiente. Sendo assim, o papel da escola e, por conseguinte, do professor, estaria relacionado à criar um ambiente onde cada aluno possa ser confrontado com um problema que permita soluções variadas.

A partir daí, a função do professor estaria relacionada à condução do aluno, a partir de situações concretas, a realizar ações e experimentos que resultem em uma atitude positiva no que tange à superação do problema em questão.

Lembrando que cada indivíduo pode resolver o problema determinado a partir de suas habilidades mais destacadas, a TIM enfatiza justamente esta questão. Em linhas gerais, valorizar aquilo que “cada um tem de melhor, aquilo que sabe fazer e faz com prazer, transformando isso numa forma de aprendizagem plena.” (Melo, 2003, p 14).

Este novo papel do professor e da escola está relacionado à um novo paradigma de sociedade dita Complexa, utilizando o termo de Morin (2005). Sobre a Complexidade, este autor afirma que:

“A um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (complexus: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico. Mas então a complexidade se apresenta com os traços inquietantes do emaranhado, do inextricável, da desordem, da ambiguidade, da incerteza... Por isso o conhecimento necessita ordenar os fenômenos rechaçando a desordem, afastar o incerto, isto é, selecionar os elementos da ordem e da certeza, precisar, clarificar, distinguir, hierarquizar...” (Morin, 2009, p 17)

Diante da citação é possível inferir que o âmbito social representado nesta pesquisa pela escola e seus constituintes (alunos, professores, gestão, etc.) pode ser considerada como um sistema complexo. Mais ainda, este sistema precisa ser compreendido, fundamentalmente por parte do aluno, em meio à quantidade excessivamente grande de variáveis intervenientes o que torna o aluno uma parte importante deste processo.

Daí a necessidade de tratar a inteligência como o elemento que irá ordenar e desenvolver ferramentas para ordenar os fenômenos aparentemente em desordem entre si encontrando a lógica não linear entre eles. Consequentemente, para que isto seja possível, a inteligência também deve ser concebida como um sistema complexo para que cumpra esta tarefa.

Paradoxalmente, Candelas (2011, p 87) afirma que

É problemático falar de "inteligências múltiplas" dentro do paradigma da complexidade, uma vez que dentro deste

paradigma, a tendência é inclusiva, considerando o ser humano como um todo, do total, muito mais do que a soma de suas partes.

Confrontando as duas citações imediatamente anteriores, percebe-se que a primeira trata, ao contrário do mencionado na segunda, da inteligência como sendo um sistema que trabalha com o intuito de cumprir várias ações (ordenar os fenômenos rechaçando a desordem, afastar o incerto, isto é, selecionar os elementos da ordem e da certeza, precisar, clarificar, distinguir, hierarquizar...) com o objetivo de compreender o mundo que nos cerca. Portanto, apresenta tendência inclusiva. Isto permite, diante da caracterização das nove inteligências, entendê-las como um sistema complexo.

Sendo assim, partindo do paradigma da complexidade, não há, a partir da TIM um padrão exclusivo onde cada Inteligência funcione como um sistema separado das demais. Muito pelo contrário. Cada inteligência, dentro da sua especificidade, trabalha em conjunto com as demais fazendo com que o indivíduo se desenvolva de forma integral, o que não caracteriza uma simples soma das partes, mas atividades de cooperação entre as várias partes do cérebro.

Destarte, tratarei a inteligência aqui como um sistema complexo que precisa ser desenvolvida em todas as pessoas, fundamentalmente crianças e jovens, para que possam “resolver problemas ou criar produtos que possuem valor para uma cultura”, conforme menciona Gardner (1995, p 44). Em um aspecto bem específico, esta solução de problemas ou criação de produtos, estará mais relacionada ao processo de aprendizagem em Física buscando fazer que o aluno possa ser autônomo no processo de aprendizagem e possa ter sua criatividade desenvolvida para que a aprendizagem em Física se torne mais efetiva.

O pesquisador salienta que qualquer indivíduo considerado normal possui cada uma dessas capacidades em certa medida (Gardner,1995). A diferença entre os indivíduos é o nível de desenvolvimento de cada inteligência e a natureza de sua combinação.

Cada uma destas capacidades, chamadas por Gardner de inteligências, serão discutidas e caracterizadas a seguir.

3.2 As nove inteligências

A TIM enfoca nove tipos de inteligências e que, em geral, todas as pessoas, em maior ou menor quantidade apresentam todas elas. Isto é, qualquer indivíduo pode ser muito bom em alguma coisa e ser péssimo em outra. No entanto, de acordo com Gardner (1993), é possível desenvolver qualquer uma das nove inteligências com o intuito de cumprir algum objetivo desejado.

Inicialmente a pesquisa descobre sete inteligências. Alguns anos depois há a confirmação de uma oitava inteligência (Inteligência Naturalista) e, atualmente, há um questionamento acerca de uma nona inteligência, a Inteligência Existencial.

3.2.1 Inteligência Linguística

Noah Chomski é um dos principais nomes no que tange à análise e compreensão acerca do funcionamento desta inteligência. A sua utilização é maior por parte de poetas, escritores e jornalistas. Para o autor da TIM, “a competência linguística [...] parece mais universal e democrática” (Gardner, 1993, p 72) já que todos, de alguma forma, se utilizam em algum momento, da linguagem para que a comunicação ocorra. Tal importância dar-se-ia, segundo Gardner (1993) em função de quatro aspectos em que a linguagem estaria inserida:

i. O aspecto retórico: a habilidade da utilização do discurso no que tange ao poder de persuasão diante de outros indivíduos. Esta habilidade seria empregada, em geral, por políticos e negociadores para que possam alcançar um objetivo mesmo diante de um cenário aparentemente controverso;

ii. O aspecto mnemotécnico: consiste na capacidade de empregar a linguagem como um instrumento que seja utilizada para recuperar informações dentro do “arquivo cerebral” para as mais variadas utilizações;

iii. A importância na explicação: esta se relaciona diretamente como processo de ensino e aprendizagem, foco desta pesquisa. Independentemente do tipo de linguagem (oral, escrita, etc.) todo o processo educacional se fundamenta na linguagem. No processo de ensino e aprendizagem em Física, um dos grandes desafios consiste em aliar a inteligência linguística à lógico-matemática e, desta forma, explicar questões científicas;

iv. Facultada da linguagem para explicar suas próprias atividades: utilizar a linguagem a partir de uma análise metalinguística.

A partir dos aspectos citados, a inteligência linguística pode ser considerada como um componente fundamental para o desenvolvimento de todas as outras inteligências.

3.2.2 Inteligência Lógico Matemática

Esta inteligência foi bem estudada, inicialmente, por Jean Piaget (ver seção anterior).

Consiste aqui em relacionar logicamente situações que guardem relação entre si. É o caso de Albert Einstein e Cesar Lattes. No tocante à profissões, os engenheiros utilizam muito esta inteligência.

3.2.3 Inteligência Musical

Esta foi uma das inteligências mais estudadas. Possivelmente, esta inclinação se deve ao fato de Gardner ser músico e professor de música.

Trata-se de quem tem habilidades relativas à música, em vários níveis. Assim as pessoas com esta inteligência mais desenvolvida “podem assumir papéis diferentes, que vão desde o compositor de vanguarda que busca criar uma nova moda, para o ouvinte iniciante que tenta entender o significado de cantigas infantis (ou outras músicas de “nível elementar”).” (Gardner, 1993, p 91)

Sendo assim, não é necessário ser um Mozart ou um Villa Lobos para que seja considerada uma pessoa dotada de inteligência musical, mas pessoas que, mesmo em fase inicial, possam criar ou compreender a música com uma facilidade maior em relação aos demais.

Em um aspecto geral, qualquer “indivíduo em nossa cultura que queira desenvolver inteligência musical deve dominar a análise e representação musical formal” (Gardner, 1993, p. 96). Isto é, conforme mencionado anteriormente, trata-se de compreender o processo para empreender de forma a conseguir resultados favoráveis.

3.2.4 Inteligência Corporal Cinestésica

Utilizar o corpo como forma de expressão é uma habilidade desenvolvida por esportistas e bailarinos proporcionada pela inteligência Corporal Cinestésica. O “uso hábil do corpo tem sido importante na história da espécie humana durante milênios” (Gardner, 1993, p 164). Em qualquer período histórico, a utilização do corpo pode ter representado um processo de sobrevivência, como na pré-história (onde os homens tiveram de aprender a caçar, pescar e protegerem-se de predadores).

Em nossa cultura não é comum, principalmente no âmbito escolar, entendermos o uso do corpo como uma forma de inteligência. Há uma clara divergência e uma “separação radical em nossa tradição cultural recente entre as atividades de raciocínio, de um lado, e do outro, as atividades manifestadamente físicas” (Gardner, 1993, p 164). Abrem-se aí as questões sobre aqueles que se destacam em algum esporte, por exemplo, é por que não obtiveram êxito nas disciplinas escolares do currículo formal.

É um alento à esta questão, o fato de, em culturas mais desenvolvidas, o aspecto mental e o físico se desenvolverem em conjunto. Um dos grandes desafios da educação na escola atual consiste nesta injunção de valores e habilidades.

3.2.5 Inteligência Espacial

Consiste na capacidade de observar espaços e fazer inferências e planejamentos para estes espaços, assim como fazem os arquitetos. O maior nome da arquitetura é um brasileiro, Oscar Niemeyer (1907-2012) que, mesmo acima dos 100 anos, ainda permanecia ativo exercitando sua inteligência. Em geral, destaca-se que

A capacidade de perceber com precisão o mundo visual, de fazer alterações e modificações às percepções iniciais, e para recriar os aspectos da sua experiência visual, mesmo na ausência de estímulos físicos adequados são fundamentais para a inteligência espacial. (Gardner, 1993, p. 141)

Assim, todas as obras que interferem diretamente (ou indiretamente) no espaço ocupado pelo homem ou qualquer outra espécie é fruto do desenvolvimento da inteligência espacial.

Utilizando outros termos, podemos considerar esta inteligência como a habilidade para manipular e controlar formas ou objetos sem uma ação mais prática

(apenas pelo ponto de vista mental) gerando assim, tensão, equilíbrio e composição de cores e formas em um mesmo contexto.

3.2.6 Inteligência Interpessoal

É a capacidade de compreensão de outrem. Entender como o outro pensa ou pode reagir em determinada situação para que possam ser tomadas atitudes éticas e justas em relação àquela pessoa com quem se está relacionando.

Gardner (1993, p 189) explica que “é a habilidade para perceber e estabelecer distinções entre os indivíduos e, em particular, entre seus estados de ânimo, temperamentos, motivações e intenções”. Isto é, compreender em que situação o outro se encontra antes de estabelecer algum tipo de relação ou, de outra forma, durante a relação.

Por um panorama mais geral, compreender intenções e desejos é necessário para que qualquer processo de comunicação ocorra, principalmente quando se conseguem perceber desejos ou necessidades mais íntimas do outro.

Professores, vendedores e ativistas sociais são exemplos. Eles precisam saber como o outro aceita ou rejeita seu serviço / produto para que possa conduzir um processo de aprendizagem ou uma venda com maior possibilidade de sucesso.

3.2.7 Inteligência Intrapessoal

É a capacidade de compreensão de si mesmo enquanto indivíduo observando qualidades, defeitos, competências, valores, etc. Diante deste autoconhecimento, há a condição de tomar decisões mais satisfatórias para a própria vida. De forma sintética, Gardner (1993, p 189) afirma que “o conhecimento intrapessoal permite descobrir e simbolizar conjuntos complexos e altamente diferenciados de sentimentos”.

Psicólogos e padres, por exemplo, são exemplos da utilização, em maior grau, deste tipo de Inteligência.

3.2.8 Inteligência Naturalista

Esta inteligência consiste na capacidade de aprender a compreender e interagir com o mundo natural e resolver os problemas relacionados à preservação e desenvolvimento do meio ambiente.

Para Gardner (2000, p 125), a inteligência Naturalista é descrita como

“a capacidade em reconhecer padrões na Natureza; identificar e classificar objetos as numerosas espécies; compreender sistemas naturais e aqueles criados pelo homem. Inclui a sensibilidade a outros fenômenos naturais, como nuvens, montanhas e paisagens.”

Desta forma, ambientalistas, biólogos e ecologistas são exemplos de profissionais que utilizam esta inteligência em maior intensidade.

3.2.9 Inteligência Existencial

Há uma questão pendente entre dois cientistas acerca desta suposta inteligência. Na ótica de Gardner (1995, p 46)

“a Inteligência moral ou espiritual serve como uma candidata razoável para uma inteligência, embora existam razões igualmente boas para considerá-la como um amálgama da inteligência interpessoal e da inteligência intrapessoal, com um componente de valor acrescentado”.

Do outro lado da questão está Robert Emmons, da Universidade da Califórnia, Neuropsicólogo que investiga as questões de psiconeurologia e outras relacionadas à religiosidade humana. Para o pesquisador

“a inteligência tem uma faceta espiritual, que pode e obedece a todos os critérios indicados por Gardner deve para ser assumida no espectro das inteligências múltiplas. Na descrição do que seja essa inteligência ele utiliza a expressão inglesa "Ultimate Concern". É uma palavra de difícil tradução. Tem ressonâncias com o que é considerado o supremo [...] Trata-se de um envolvimento existencial denso de sentido e de valor com esse "princípio último". É uma forma inteligente de se posicionar e de se relacionar, teórica e praticamente, com esse Princípio Supremo.” (SILVA, 2001, p 48)

Fica, desta forma, às expensas do julgamento de cada um, as pesquisas conduzidas por Howard Gardner e sua equipe no que tange à possibilidade de aceitação do aspecto transcendental como sendo uma inteligência, enfocada a partir dos parâmetros de sua pesquisa. Mas, de antemão, Gardner (1995, p 46) já adiantou que

“O que é moral ou espiritual depende imensamente dos valores culturais; ao descrever as inteligências, nós estamos lidando com

capacidades que podem ser mobilizadas pelos valores de uma cultura, e não pelos comportamentos que são, eles próprios, valorizados de uma maneira ou de outra.”

Diante do exposto, até o fechamento desta pesquisa, o posicionamento de Gardner permanece enfocando o caráter interpessoal e intrapessoal do que se está sendo considerado como Inteligência Espiritual.

Diante do exposto e levando em conta os objetivos da pesquisa surge a necessidade de descobrir de que forma cada inteligência, na ótica de Gardner, pode ser utilizada no tocante ao aprimoramento e modernização do processo de ensino e aprendizagem. De forma mais específica, como estas inteligências estão relacionadas ao Ensino de Física na escola contemporânea.

3.3 TIM e Ensino de Física

O escopo desta pesquisa consiste em analisar o processo de ensino e aprendizagem em Física à luz da TIM. Antes disso, é necessário que sejam feitas algumas observações acerca detecção de possíveis inteligências que devem ser desenvolvidas para que haja uma compreensão maior por parte dos alunos no que tange à sua aprendizagem nesta disciplina.

O objetivo de tentar fazer um estudo quantitativo em relação às inteligências e, desta forma, buscar compreender quais inteligências estão mais presentes no processo de aprendizagem em Física relacionando as inteligências que precisam ser desenvolvidas para que o aprendizado ocorra a contento surge como uma necessidade de propor maior ação do aluno em seu processo de aprendizagem.

Na essência da TIM, não há direcionamento acerca de como a teoria devesse ser utilizada (Gardner, 2010). Ao redor do mundo cada pessoa ou grupos foram realizando estudos e conduzindo soluções para as mais diversas áreas do conhecimento. Nesta pesquisa, estou seguindo este mesmo padrão.

Descobrir o máximo possível sobre cada aluno e criar métodos que o levem à aprendizagem. Todos nós temos uma mistura singular de inteligências, o que nos torna bem diferentes entre si. Desta forma é necessário um método que torna o aprendizado mais específico, isto é, avaliar um método que esteja relacionado à forma

de aprendizado individualizada (Gardner, 2011). Ensinar tudo o que é importante de formas diferentes é um dos pilares da teoria.

Outro aspecto a ser levado em conta é a questão de que nós somos, bem como nossos alunos, pessoas que precisam realizar uma grande quantidade de tarefas em um curto intervalo de tempo. Sendo assim, temos uma quantidade muito grande de estímulos simultâneos disputando a nossa atenção. Um filtro de atenção seletiva deve ser desenvolvido para que se dedique atenção ao que realmente é importante. No entanto, para as crianças e jovens, aprender não seria importante haja vista a crença de que aprender Física não é acessível a todos. Conseqüentemente é possível inferir que, “Grande parte do bloqueio da inteligência se deve à crença de que não é possível melhorar” (Gardner, 2011).

A observação cotidiana dos aspectos de ensino permite inferir que três Inteligências estão relacionadas aos aspectos de base do processo de aprendizagem em Física. De forma bem sucinta, a pesquisa busca confirmar se isto que o cotidiano vem mostrando é algo que realmente ocorre, ou apenas fruto de coincidências fortuitas.

É necessário salientar que as observações feitas ocorreram em um ambiente controlado onde os alunos foram expostos à algumas questões e problemas específicos e, a partir daí, as observações foram feitas.

3.3.1 Inteligência Linguística

Esta questão relativa à Inteligência Linguística será um pouco mais desenvolvida em detrimento de, segundo experiência em sala de aula, pouca importância ser dada a este aspecto.

Vivemos em um país onde a taxa média de leitura é baixa e que não mostra avanços significativos com o passar dos anos.

Em 2006, o Jornal Britânico The Economist publica uma notícia que refere-se diretamente aos brasileiros no que tange à média de leituras:

"Muitos brasileiros não sabem ler. Em 2000, um quarto da população com 15 anos ou mais eram analfabetos funcionais. Muitos simplesmente não querem. Apenas um adulto alfabetizado em cada três lê livros. O brasileiro médio lê 1,8 livros não-acadêmicos por ano - menos da metade do que se lê nos EUA ou na Europa. Em uma pesquisa recente sobre hábitos de leitura, os brasileiros ficaram em 27^º em um ranking de 30 países, gastando

5,2 horas por semana com um livro. Os argentinos, vizinhos, ficaram em 18°.”

É passível de destaque na matéria, a expressão: “Muitos simplesmente não querem.”. O motivo de não querer a leitura pode relacionar-se diretamente ao que ocorre em outras áreas. A questão da individualização. O fato de um ensino mais individualizado levando em conta os aspectos pessoais pode tornar a leitura um desejo por parte dos alunos.

Se em 2006 os índices já não eram bons, em 2015, o Portal da Imprensa publica: “Na última terça-feira (30/6), o ministro da Cultura, Juca Ferreira, considerou uma "vergonha" o índice de leitura apresentado no Brasil: 1,7 livros, em média, por ano.”

Nos dois casos, percebe-se que é necessário aumentar os índices. Em relação ao ensino de Física, propriamente dita, estes índices geram consequências danosas ao processo de aprendizagem.

No enunciado de um problema de Física é necessário, antes de tudo, a compreensão leitora para que o aluno possa fazer suas inferências e resolver o problema proposto. Quando não há hábito de leitura, não há desenvolvimento de habilidades de conversão da linguagem textual para a linguagem matemática ou, o que é mais crítico, para a interpretação do texto e resposta de um questionamento de cunho teórico.

Assim, se, por um lado, a leitura e correta interpretação do texto são importantes para o bom desempenho, por outro lado, mesmo o texto parecendo ter relevância para o aluno, este sente-se desmotivado a seguir adiante. Aqui a questão é bem contundente: Não sabendo ler e interpretar o que está escrito, como aprender Física? A capacidade leitora e a compreensão de textos é um requisito fundamental para que o processo de ensino e aprendizagem de Física ocorra a contento.

A partir do exposto, a necessidade do desenvolvimento da inteligência linguística, principalmente no que tange à compreensão leitura e compreensão se tornam necessidades urgentes.

3.3.2 Inteligência Lógico–Matemática.

Apesar de ser muito óbvia esta relação, o desenvolvimento desta inteligência é outro pilar para que o processo de ensino e aprendizagem em Física ocorra a contento.

Atualmente, a expensas do trabalho acerca das Inteligências Múltiplas, é a Piaget e, posteriormente, sua aluna Constance Kamii que iniciam um debate mais profundo acerca da essência desta inteligência. Aquele com pressupostos epistemológicos e esta com pressupostos educacionais, principalmente no que tange à aprendizagem em matemática nos anos iniciais.

Sobre esta inteligência, Ferrándiz (2006, p 14) diz que

“Os alunos que apresentam um bom raciocínio matemático especialmente desfrutam a magia dos números e suas combinações, os fascina utilizar as fórmulas fora do laboratório. Eles gostam de experimentar, perguntar e resolver problemas lógicos. Eles precisam explorar e pensar, bem como tem facilidade em manipular materiais e objetos. Eles são alunos capazes de encontrar e estabelecer relações entre os objetos que os outros muitas vezes não veem.”

Desta forma, se constitui uma facilidade trabalhar com uma disciplina que os exija de forma a por em prática suas habilidades lógicas e se torna uma tarefa agradável desvendar os “enigmas” que a ciência proporciona.

Como a disciplina de Física necessita, em vários momentos, dialogar diretamente com a matemática para explicar alguns fenômenos do ponto de vista quantitativo, o desenvolvimento da inteligência lógico–matemática se torna uma ferramenta fundamental.

No entanto, é possível perceber que há uma interação frequente entre duas linguagens: o texto escrito e uma consequência matemática que pode surgir. Neste aspecto, as duas inteligências (lógico–matemática e linguística) tem que trabalhar em conjunto o que, segundo Gardner (1995) faz com que outras inteligências tenham que, conseqüentemente, desenvolverem–se paralelamente. É, praticamente, uma consequência natural, do processo de aprimoramento de cada Inteligência.

Partindo pra este aspecto, os estudantes, tratando no âmbito geral, apresentam um aporte de conhecimento matemático inferior ao que é esperado para o processo de início de aprendizagem em Física. É possível perceber isso quando observam–se os resultados dos testes em larga escala:

TABELA 1. Evolução dos índices de aprendizagem em Matemática na Prova Brasil

	2007	2009	2011	2013
Matemática 5º Ano	22%	30%	33%	34,6%
Matemática 9º Ano	9%	10%	12%	11,2%

Fonte: <http://www.qedu.org.br/>

Os números acima permitem concluir que os índices de aprendizagem na disciplina de matemática levam à um comprometimento do nível de inteligência lógico–matemática e, desta forma, da aprendizagem em Física.

Além do fato de interpretar e resolver as questão proposta em uma aula de Física, há um aspecto mais sutil a ser percebido: o resultado encontrado é coerente com a situação proposta no enunciado? A inteligência lógico–matemática também atua neste tipo de situação: compreensão e análise.

A transição entre a língua portuguesa e a linguagem matemática vem se constituindo um problema significativo que precisa ser contornado.

3.3.3 Inteligência Espacial

A inteligência espacial está mais presente, na ótica do ensino e aprendizagem de Física, no laboratório, quando este é utilizado e, em muitos casos, na análise da resposta de um problema quando aliada à inteligência Lógico–Matemática.

Considerando a disciplina de Física, é possível verificar como esta inteligência se apresentaria em alunos e até que ponto poderia ser considerada sua proficiência. O âmbito pra verificar essa inteligência, em um panorama mais comum na escola, é o laboratório de experimentos.

Dentro do laboratório, quando o assunto é a concepção e utilização das medidas, percebe-se, de forma geral que quando determinada medida precisa ser

utilizada, há dificuldades na utilização de instrumentos e mensuração das dimensões adequadas. Por exemplo, ao se pedir que seja confeccionado um quadrado de 10 cm de lado, há dificuldade nesta confecção. Este fato já pode ser considerado suficiente pra saber que, do ponto de vista da inteligência espacial, estes alunos tem muito a desenvolver.

Considerando os aspectos citados, há a necessidade de, antes de fazer qualquer desenvolvimento, entender quais as Inteligências mais presentes em sala de aula para que, desta forma, seja possível um planejamento mais adequado respeitando as habilidades de cada aluno e, paralelamente, conduzir um processo de aprendizagem onde todos consigam resultados significativos.

Contudo, quando levamos em conta as estruturas das salas de aula e a quantidade de alunos por cada sala, um trabalho com padrões mais individualizados torna – se mais complicado de ser executado. A solução que visa amenizar este problema é trabalhar o conteúdo em grupos formados por alunos que mantém os níveis de inteligência comuns e próximos. Daí a necessidade de fazer este levantamento em cada sala de aula.

É importante salientar que não existe nenhuma receita para a educação das inteligências múltiplas, haja vista a consideração da individualidade do aluno e do professor. A proposta é de que haja uma tentativa de buscar descrever e desenvolver a mente humana tornando o indivíduo mais consciente de suas habilidades e com o desejo de desenvolvê-las a cada período de sua vida.

. Diante do exposto, o processo educacional não pode ser relegado à um processo generalista como ocorre na atualidade. É necessária uma mudança de panorama com vistas a se repensar os objetivos e métodos educacionais.

Assim, o processo de ensino e aprendizagem em Física pauta-se, diante do novo panorama que estamos buscando discutir, em conhecer e mensurar o que precisa ser desenvolvido nas salas de aula em geral.

O que diferencia um aluno que tem alto rendimento em Física de outro que o rendimento não é tão satisfatório? A premissa básica é que estas três inteligências citadas fazem toda a diferença quando são bem desenvolvidas. E os resultados deste estudo estão no capítulo seguinte.

Neste capítulo, discutimos alguns aspectos da Teoria das Inteligências Múltiplas e algumas questões pertinentes ao ensino de Física, salientando a necessidade de fazer uma descrição quantitativa da distribuição destas Inteligências em sala de aula.

Na próxima seção será discutida a metodologia da pesquisa e a análise dos dados coletados em uma escola pública de nível médio na cidade de Fortaleza. O intuito desta pesquisa é saber se a premissa de que as três inteligências apontadas neste capítulo com fundamentais para o processo de aprendizagem em Física se confirmar nos estudos.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

O capítulo anterior tratou acerca da TIM e o quais inteligências acredita-se que sejam fundamentais para o desenvolvimento da aprendizagem em Física. Neste tocante, para a busca do alcance do objetivo proposto, foi conduzida uma pesquisa com todos os parâmetros que serão descritos neste capítulo.

4.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa conduzida para a identificação das inteligências que prevalecem nas salas de aula analisadas e, ainda, quais se destacam no processo de aprendizagem em Física, se caracteriza, quanto à natureza, em uma Pesquisa Aplicada. Entende-se desta forma por buscar conhecimentos e uma posterior aplicação prática dirigida à minimização de um problema específico, que é o processo de aprendizagem em Física. Diante da quantidade de variáveis inseridas no processo educacional, outro fator que vai caracterizar a natureza desta pesquisa é o fato de levar em conta apenas verdades e interesses locais. (Freitas e Prodanov, 2013)

Do ponto de vista de seus objetivos (Freitas e Prodanov, 2013) esta pesquisa pode ser considerada como Pesquisa Descritiva uma vez que visa descrever as características de uma população ou fenômeno sem a interferência no mesmo.

Considerando – se os procedimentos técnicos, a pesquisa é, inicialmente, uma pesquisa bibliográfica já que foram analisados materiais já publicados, “constituído principalmente de livros, artigos de periódicos, teses e dissertações” (Freitas e Prodanov, 2013, p 55). No entanto, pode-se entender a pesquisa, em um segundo momento como pesquisa Experimental, pois buscou-se determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, define-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto. (Freitas e Prodanov, 2013)

Quanto à abordagem do problema esta pesquisa pode ser considerada Quantitativa, uma vez que utilizo procedimentos estatísticos para análise dos dados obtidos. Contudo, juntamente com a análise dos dados de forma estatística, é feita uma análise paralela buscando analisar os dados indutivamente.

Foi feito um levantamento de dados onde houve a interrogação direta das pessoas, no caso, os alunos da escola analisada.

4.2 Universo de estudo e amostra

A escola, fundada em 1954, onde a pesquisa ocorreu é uma escola estadual de nível médio que, em comparação com outras escolas públicas, pode ser considerada bem estruturada.

A escola possui:

- 14 salas de aula;
- Laboratório de informática com computadores em funcionamento e professor habilitado;
- Biblioteca que conta com títulos recentes;
- Pátio e quadra cobertos;
- Equipamentos de multimídia;
- Salas climatizadas;
- Salas com televisores modernos nas salas das turmas do terceiro ano.

O corpo discente da escola é composto por:

- três turmas de 9º ano do ensino fundamental;
- oito turmas de primeira série do ensino médio;
- sete turmas de segunda série do ensino médio;
- oito turmas de terceira série do ensino médio.

Levando em conta os três turnos onde as turmas anteriormente citadas estão distribuídas, há o total de 720 alunos.

A pesquisa foi conduzida em duas fases.

4.2.1 Fase da Identificação das Inteligências

Para efeitos desta fase da pesquisa, foram adotados dois grupos de alunos.

No primeiro grupo (grupo de teste), com o intuito de saber a situação dos estudantes da escola em relação ao desenvolvimento de suas inteligências múltiplas, foi coletada uma amostra não-probabilística e intencional. Os alunos escolhidos pertenciam às turmas onde as aulas de Física eram ministradas pelo próprio pesquisador, o que conferia um melhor controle na aplicação do questionário.

A amostra foi composta da seguinte forma:

- 133 alunos de turmas de primeira série do ensino médio;
- 48 alunos da segunda série do ensino médio;
- 45 alunos da terceira série do ensino médio.

No total, participaram da pesquisa 226 alunos, o que corresponde, aproximadamente, a 31,4% do total de alunos. Desta maneira, este contingente permitiu um nível de confiança de 93% e uma margem de erro de $\pm 5\%$. Isto significa que, em 93% das vezes, o dado real da pesquisa estará na faixa de $\pm 5\%$ a respeito dos dados que são mostrados ao longo da pesquisa.

O segundo grupo (grupo considerado padrão) foi composto de 10 (dez) estudantes que concluíram o nível médio com notas em Física acima da média e estão inseridos no mercado de trabalho e/ou faculdades e universidades em curso/atividades relacionadas, de alguma forma aos conceitos relacionados à disciplina de Física. Vale salientar que os alunos pertenciam à mesma escola onde a pesquisa foi conduzida.

Os dois grupos responderam à mesma pesquisa que foi criada em um formulário eletrônico e disponibilizado na internet no blog da escola (<http://escolawsc.blogspot.com.br/>). Desta forma, todos os alunos, pertencentes ou não à escola, poderiam preencher o formulário.

4.2.2 Fase dos trabalhos em grupo.

Para efeitos de coleta de dados para esta pesquisa, os alunos da turma pertencentes à primeira série do nível médio que participaram da primeira fase foram levados à fase prática da pesquisa. É necessário salientar que o quantitativo de alunos nesta série correspondem, em termos de turmas, a três turmas da escola. Nesta fase, buscou-se trabalhar a disciplina de Física utilizando a Teoria das Inteligências

Múltiplas. Como trabalhar de forma individual se mostra, diante do contexto educacional atual como impraticável, optou-se pelo trabalho em grupos.

Nesta fase, os questionários aplicados na fase I foram analisados individualmente e, desta forma, os alunos foram agrupados pelos perfis de inteligência que tinham um coeficiente de correlação mais alto.

Os grupos foram os seguintes:

Grupo I: Alunos com inteligências Linguística, Espacial e Intrapessoal;

Grupo II: Alunos com inteligências Lógico-Matemática, Naturalista e Existencial;

Grupo III: Alunos com inteligências Musical, Corporal-Cinestésica e Interpessoal.

A formação dos grupos de inteligências ocorreu tomando por base a tabela de correlação estatística entre estas inteligências nas turmas da primeira série. Os resultados estão expostos na tabela I.

Tabela 1. Coeficiente de Correlação entre as Inteligências em alunos da primeira série do nível médio

	TOTAL LING	TOTAL LOG	TOTAL MUS	TOTAL ESP	TOTAL CORP	TOTAL INTRA	TOTAL INTER	TOTAL NAT	TOTAL EXIS
TOTAL LING	1,00	0,40	0,41	0,53	0,34	0,56	0,39	0,41	0,46
TOTAL LOG	0,40	1,00	0,18	0,45	0,20	0,34	0,05	0,25	0,21
TOTAL MUS	0,41	0,18	1,00	0,52	0,35	0,40	0,37	0,40	0,39
TOTAL ESP	0,53	0,45	0,52	1,00	0,42	0,41	0,31	0,55	0,45
TOTAL CORP	0,34	0,20	0,35	0,42	1,00	0,28	0,40	0,31	0,40
TOTAL INTRA	0,56	0,34	0,40	0,41	0,28	1,00	0,16	0,34	0,45
TOTAL INTER	0,39	0,05	0,37	0,31	0,40	0,16	1,00	0,28	0,32
TOTAL NAT	0,41	0,25	0,40	0,55	0,31	0,34	0,28	1,00	0,44
TOTAL EXIS	0,46	0,21	0,39	0,45	0,40	0,45	0,32	0,44	1,00

Para formar os três grupos, foram tomadas por base as três primeiras linhas e verificadas quais duas inteligências que apresentavam maior correlação com a que

se apresentava na linha. Com base nesta sistemática, os grupos foram formados. Existem várias formas de fazer o agrupamento.

Tanto o motivo da divisão como alguns aspectos elementares da Teoria das Inteligências Múltiplas foram esclarecidos aos alunos para que tivessem ciência plena do experimento do qual fariam parte.

Após a formação dos grupos, foi trabalhado um assunto com os alunos. Em seguida foi escolhido o assunto a ser trabalhado: Leis de Newton. A escolha do assunto está relacionada ao nível de importância deste assunto e do cientista para toda a Física do nível médio.

O trabalho com este assunto foi dividido em quatro momentos:

- I. Apresentação do tema – Leis de Newton;
- II. Apresentação da proposta de trabalhos;
- III. Construção e apresentação dos trabalhos;
- IV. Resultados e avaliação.

Além do exposto, como o objetivo estava relacionado de forma mais específica ao desenvolvimento das inteligências Lógico-Matemática e Linguística, os alunos com os níveis destas inteligências aquém dos demais, foram convidados a fazer parte de um grupo que trabalha a Física com a utilização de dois softwares educacionais: software modellus e software HagáQuê. Os dois softwares são livres e podem ser utilizados como coadjuvantes no desenvolvimento das inteligências Lógico-Matemática e Linguística, respectivamente.

4.3 Instrumento de coleta de dados

Na primeira fase do experimento, foi utilizado, para a coleta de dados, um questionário intitulado Inventário das Inteligências Múltiplas (IIM) criado por Armstrong¹

¹ Este inventário foi adaptado de vários trabalhos de Howard Gardner que geraram um teste que, em sua versão original, está disponível em http://www.iceuropafaenza.gov.it/wp-content/uploads/2015/09/Multiple_intelligence_test_Gardner.pdf. O questionário é composto de 100 perguntas e está disponível no Apêndice I.

(2001): é uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito pelo informante com perguntas fechadas e apenas duas escolhas: sim ou não.

Ao responder às perguntas com as sentenças “sim” ou “não”, é feita a contagem das quantidades de respostas “sim” em cada coluna. O mesmo é feito com as respostas “não”. Os resultados são subtraídos.

A partir daí, uma série de interpretações podem ser feitas. Algumas considerações feitas por Gardner (1993, 1995 e 2000) permitem interpretar que as inteligências acima da linha (resultados positivos após a subtração) indicam inteligências mais desenvolvidas. Por outro lado, inteligências abaixo da linha (valores negativos após a subtração) são as inteligências para as quais não foram percebidas preferências quaisquer, isto é, não seriam desenvolvidas no caso em questão.

Então, a partir exposto anteriormente, foram confeccionados gráficos com as respostas provenientes de cada turma que permitem ter uma visão geral de cada série investigada. Não foram confeccionados resultados individuais pelo fato de que, em nosso sistema educacional, ainda é uma utopia pensar em uma educação completamente individualizada.

No entanto, os dados coletados permitem esta análise, o que foge ao escopo desta pesquisa. O intuito é saber como a turma está dividida em níveis de Inteligência e, a partir dos resultados, propor, em pesquisas posteriores, formas de trabalho que se adequem ao comportamento em grupo.

Reiterando, não foram feitas as análises dos comportamentos individuais por ser utópica a condição de uma educação realmente individualizada por fatores que não serão tratados nesta pesquisa.

Para cada turma foram analisadas as inteligências que estão acima e abaixo da linha e os resultados do grupo de controle foram comparados com os resultados do grupo de testes.

Os resultados serão discutidos no capítulo seguinte.

5 ANÁLISE DE DADOS

No capítulo anterior foi mencionado acerca da metodologia utilizada para a consecução desta pesquisa. Mencionou-se, dentre outras coisas, como a amostra pesquisada foi coletada. Neste capítulo serão analisados os dados que foram coletados e se, de alguma forma, eles respondem à pergunta do problema que está sendo explorado.

5.1 Análise da Fase I

O grupo de teste foi composto por 226 alunos regularmente matriculados na própria escola e foi inquirido através do mesmo questionário que os alunos do grupo de teste responderam.

Para traçar um padrão comparativo, foi escolhido um grupo de controle formado por 10 (dez) alunos egressos da mesma escola. Todos já concluíram o nível médio na mesma escola onde a pesquisa ocorreu, foram aprovados em vestibulares no período 2016.1 em cursos relacionados à áreas que exigem conhecimentos ligados, direta ou indiretamente, à disciplina de Física. Além dos fatores citados, vale salientar que os alunos obtiveram bons rendimentos em Física durante todo o ensino médio.

Assim, sendo a pesquisa composta por estes dois grupos, espera-se estabelecer um parâmetro adequado acerca das influências de certas inteligências no processo de aprendizagem em Física.

Conforme mencionado em 3.3, algumas observações permitiram concluir que as inteligências mais diretamente relacionadas à aprendizagem em Física eram Linguística, Lógico-Matemática e Espacial.

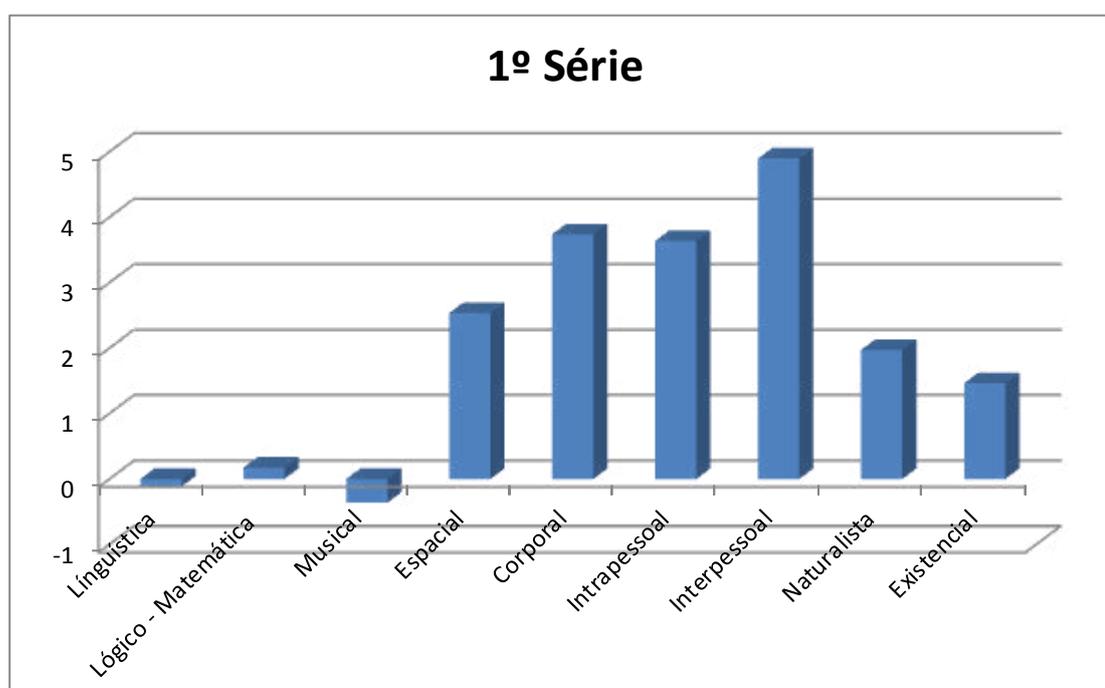
O conjunto de alunos foi analisado sob duas perspectivas: separados de acordo com suas turmas ou como um conjunto onde todos estavam incluídos. Desta forma, independentemente de como os alunos foram analisados, os resultados foram comprovados apenas em parte. Surgiram questões pertinentes à consideração da inteligência musical em detrimento da inteligência espacial no que tange à uma possível influência no processo de aprendizagem em Física.

Como é possível perceber nos gráficos 1, 2, 3 e 4, independentemente de como os alunos foram analisados, as inteligências que estão deficientes são Linguística, Lógico–Matemática e Musical.

Os dados gráficos foram obtidos da seguinte forma: Foram contabilizados a quantidade de respostas “SIM” e a quantidade de respostas “NÃO” para cada coluna da tabela. Cada coluna representa um tipo de inteligência.

A seguir, os resultados “NÃO” foram subtraídos dos resultados “SIM”.

Gráfico 1. Histograma da distribuição de inteligências nas turmas de primeira série do nível médio



Estes dois procedimentos são sugeridos no teste proposto por Gardner mencionado no capítulo anterior. Para cada aluno é elaborado um gráfico individual. No entanto, como esta pesquisa não tem o caráter de individualização, foi feita a análise por série e, em um segundo momento, envolvendo todos os alunos independentemente de suas séries.

No padrão de testes proposto, os resultados positivos indicam Inteligências acima da linha de equilíbrio (o valor nulo). Estes valores indicam as inteligências preferidas, enquanto inteligências abaixo da linha são aquelas onde os estudantes não

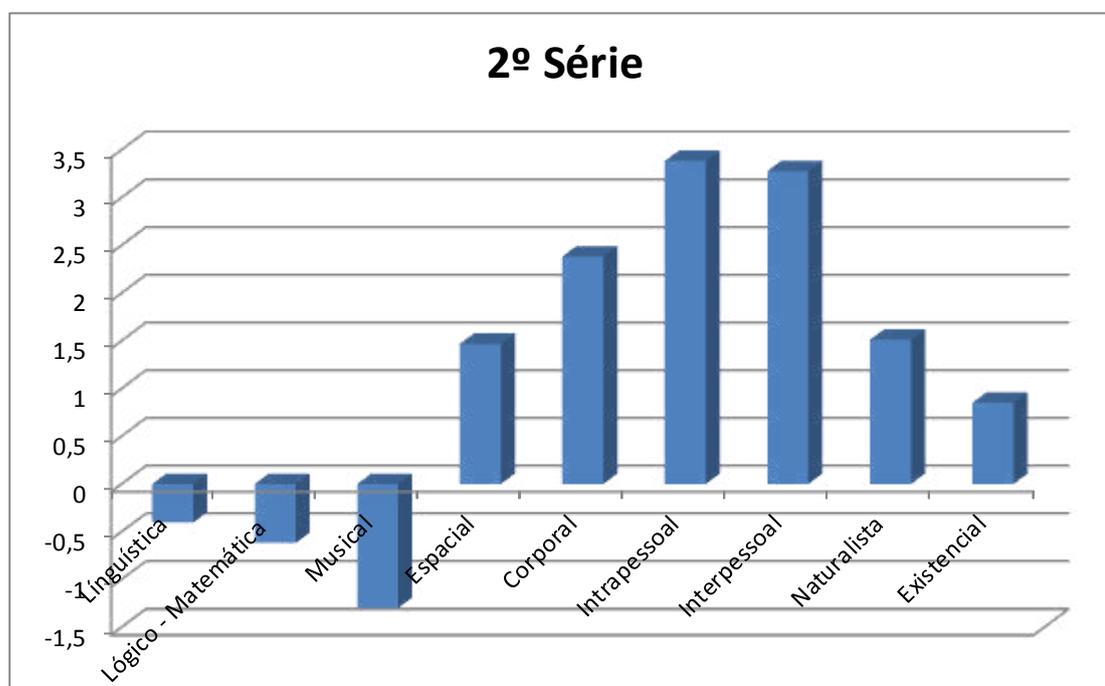
mostram qualquer preferência e, desta forma, podem ser consideradas como atípicas ou não desenvolvidas para cada um deles, de forma individualizada.

Depois que o resultado, por cada aluno, foi encontrado, foi calculada a média dos resultados. Esta média é que deu origem aos gráficos. A partir do obtido, são feitas as observações que se seguem.²

Conforme as observações já mencionadas, as Inteligências Linguística e Lógico–Matemática possuem baixos índices, conforme os gráficos mostram. Esse resultado já era esperado.

No entanto, observando a inteligência espacial, algo que causou surpresa foi o fato de, em todos os gráficos, ela apresentar valores positivos significativos. Sendo assim, é possível concluir a priori, com base nos dados coletados, que a inteligência espacial não possui influência significativa no processo de aprendizagem em Física, ao contrário do que foi esperado.

Gráfico 2. Histograma da distribuição de inteligências nas turmas de segunda série do nível médio

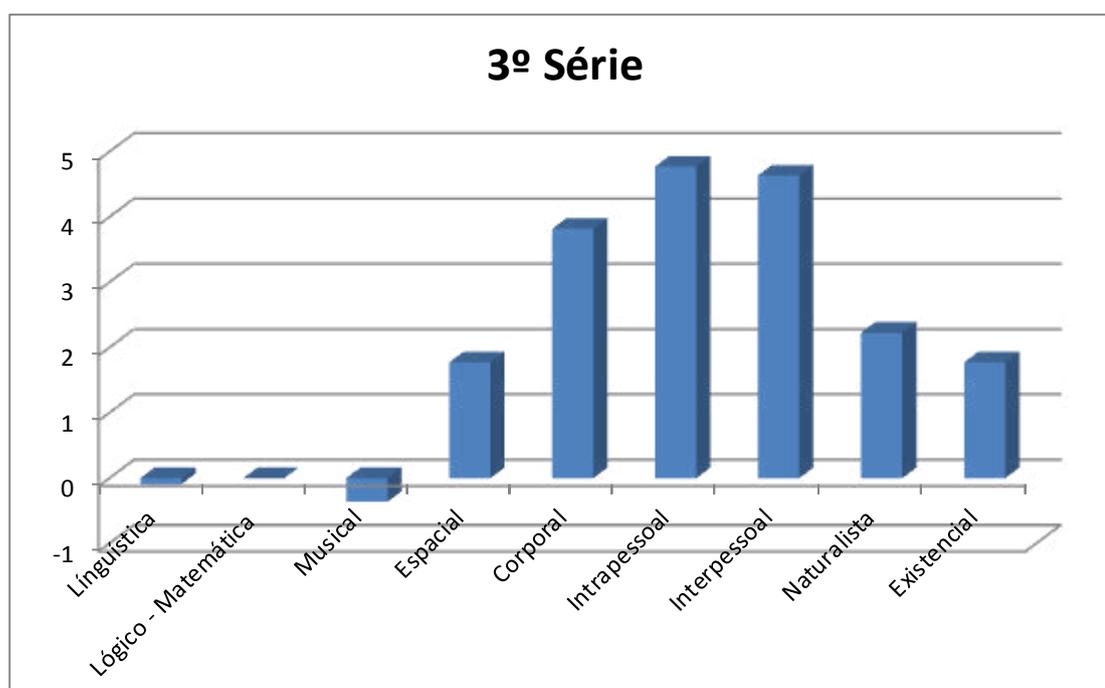


² É necessário salientar que o teste foi adaptado pra um formato eletrônico do Google Documentos para que a pesquisa pudesse ser conduzida com maior rapidez na escola. Mas a forma original do teste está disponível no Apêndice 1.

Com o intuito de confirmar a conclusão anteriormente citada acerca da influência da inteligência musical em detrimento da inteligência espacial, fizemos a mesma análise para o grupo de controle. Os resultados estão dispostos no gráfico 5.

Conforme os dados, é possível perceber que, no grupo de controle, não há uma divergência significativa no que tange à Inteligência Espacial, mas há uma diferença significativa no que diz respeito à inteligência musical, assim como ocorre com as inteligências Linguística e Lógico–Matemática.

Gráfico 3. Histograma da distribuição de inteligências nas turmas de terceira série do nível médio



Lembrando como foi constituído o grupo de controle, é possível perceber que a Inteligência Musical aparentemente interfere de forma positiva no processo de aprendizagem em Física.

É necessário ressaltar que não foi investigado, no grupo de controle, o nível deles de envolvimento com a música. Este fator é algo que pode ser investigado em trabalhos futuros com o intuito de se estabelecer, de forma mais sistemática, a possibilidade e intensidade desta ocorrência.

Acerca deste fato é válido salientar que há muitos séculos há uma discussão de uma possível relação de desenvolvimento de aprendizagem entre a música e o raciocínio Lógico-Matemático. Sobre este aspecto, Cutietta (1996) analisou toda uma literatura onde se explorava a relação história entre música e o raciocínio Lógico-Matemático. As conclusões do pesquisador, que são corroboradas pelos dados deste estudo, é que há uma relação entre o que estou chamando, com base no TIM, de Inteligência Musical e Inteligência Lógico-Matemática.

Gráfico 4. Histograma da distribuição de inteligências todos os alunos participantes da pesquisa

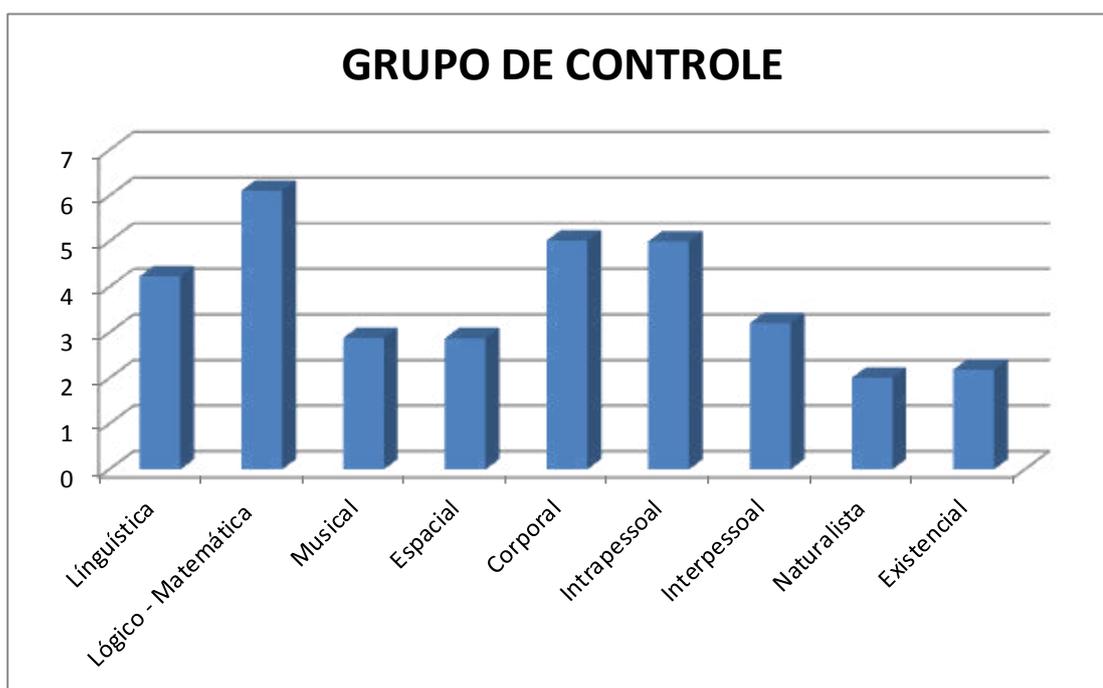


Com referência aos dados coletados, encontrei um coeficiente de correlação igual a 0,27 entre as inteligências em questão. Com base no cálculo da correlação pelo método de Pearson, o valor encontrado pode ser considerado moderado para os alunos do grupo de testes. No entanto, quando é tomado o grupo de controle, este valor sobe para 0,77, o que já pode ser considerada uma correlação forte. Desta forma, o estudo aponta uma tendência significativa de influência entre estas duas inteligências e, portanto, no processo de aprendizagem em Física.

Este estudo não aponta que exista uma relação determinística e direta entre as duas inteligências, mas, assim como focado nos trabalhos de Cutietta (1996), é possível concluir que, crianças e jovens que estejam, de alguma forma, ligados à aulas de música possam apresentar resultados maiores do que a média em Matemática e, conseqüentemente, em Física.

Vale salientar que, em virtude do tipo de variável que está sendo analisada neste trabalho, é sempre necessária muita cautela na interpretação dos resultados desta pesquisa uma vez que, embora esteja-se diante de uma aparente relação entre as duas inteligências, precisa-se ter cautela quanto às generalizações.

Gráfico 5. Histograma da distribuição de inteligências dos alunos pertencentes ao grupo de controle



Quanto à Inteligência Linguística, os estudos de Ilari (2003) enfatizam que música e a linguagem são duas formas de comunicação humana que estão interligadas.

Analisando os coeficientes de correlação, estes corroboram também com os estudos de Ilari (2003) e com os pressupostos iniciais desta pesquisa. Para os alunos do grupo de testes, analisados de forma geral, o coeficiente de correlação é de 0,40,

enquanto que para o grupo de controle, 0,85. Temos, respectivamente, uma correlação moderada e uma forte. Isto é: os resultados se repetem quando comparados com a correlação entre as inteligências musical e Lógico – Matemática.

Apesar dos resultados alcançados, sabe-se que “qualquer medida de tendência central produz somente um quadro incompleto de um conjunto de dados e, portanto, pode tanto enganar ou distorcer quanto esclarecer” (Levin et al, 2012, p 97). Desta forma, foi calculado desvio padrão dos resultados das medidas obtidas. Os dados encontram – se na tabela 1.

Tabela 3. Desvio Padrão dos dados

	1ª Série	2ª Série	3ª Série	Geral	Grupo Controle
Linguística	4,23	4,97	4,01	4,33	1,41
Lógico - Matemática	4,80	4,41	4,32	4,62	1,41
Musical	4,74	4,45	4,74	4,67	0,32
Espacial	4,07	4,32	3,86	4,09	2,83
Corporal	3,67	3,67	3,83	3,73	7,07
Intrapessoal	4,32	3,99	4,16	4,24	2,83
Interpessoal	5,01	4,34	4,93	4,88	7,07
Naturalista	4,84	5,54	4,47	4,91	7,07
Existencial	2,81	2,97	3,26	2,94	2,83

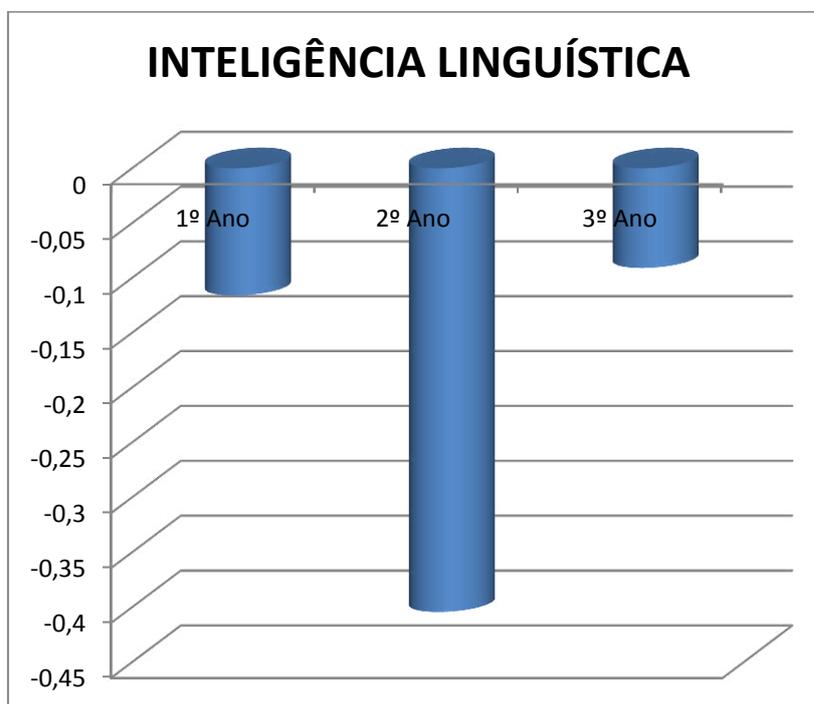
Analisando os dados, é possível perceber que o nível de heterogeneidade das turmas analisadas é muito similar quando analisamos o desvio padrão dos dados.

É possível perceber que as três inteligências em questão possuem desvios muito próximos nas três turmas analisadas. O fato se repete tanto para as turmas analisadas de forma individual, como para o conjunto de alunos de forma geral.

Percebe-se, ainda que, para os alunos do grupo de controle, esses desvios são menores. Isso mostra que o padrão de inteligências é realmente mais homogêneo, o que corrobora com os resultados já enfatizados acerca do desenvolvimento das inteligências Lógico Matemática, Linguística e Musical no processo de aprendizagem em Física.

Um outro aspecto que analisado foi a evolução das inteligências ao longo das séries.

Gráfico 6. Histograma da distribuição da Inteligência Linguística ao longo dos três anos



Nos gráficos 06 ao 14 é possível perceber um padrão que se constitui na redução de todas as inteligências nos alunos do segundo ano de nível médio. Tomando por base a forma como os dados foram coletados, surge o questionamento acerca deste déficit. Foi um aspecto pontual em virtude da amostra pesquisada ou isso se constituiria um padrão mesmo se analisasse os mesmos alunos ao longo dos três anos? Essa é uma questão que pode ser explorada em trabalhos posteriores.

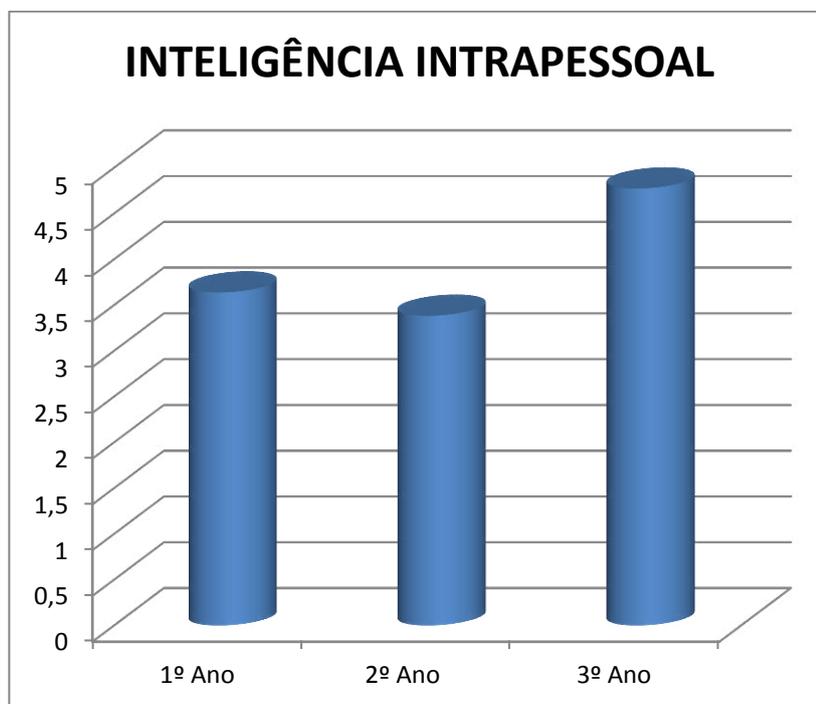
O que se espera, em termos de desenvolvimento, é que as inteligências alcancem níveis cada vez mais altos à medida que os anos vão passando. No entanto, o que se apresenta aqui é uma queda moderada seguida de um crescimento também moderado.

Apesar desta discrepância percebida, algo que contribui para a pesquisa vem das outras inteligências, exploradas por outras áreas do conhecimento.

Percebe – se, ainda, nos gráficos 1 a 4, que é confirmado pelos gráficos 6 a 14, que as outras inteligências não possuem influências significativas no que concerne à aprendizagem em Física. Em contrapartida, a análise destes gráficos ajuda a

perceber que outras práticas no processo de aprendizagem são eficazes para o desenvolvimento das inteligências.

Gráfico 7. Histograma da distribuição da Inteligência Intrapessoal ao longo dos três anos



Esta conclusão pode ser considerada válida em virtude da ação de um componente curricular, chamado Núcleo Trabalho, Pesquisa e demais Práticas Sociais (NTPPS). Segundo informações da Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC), esse Núcleo foi iniciado em 2012 com 12 escolas piloto e ampliado gradativamente, abrangendo 42 escolas em 2013 e 87 escolas em 2014³.

A escola onde a pesquisa ocorreu foi umas das primeiras escolas piloto para a consecução e análise da viabilidade deste projeto.

Em linhas gerais, o projeto tem por finalidade, ainda segundo a SEDUC,

o desenvolvimento de competências socioemocionais por meio da pesquisa, da interdisciplinaridade, do protagonismo estudantil, contribuindo fortemente para um ambiente escolar mais integrado, motivador e favorável à produção de conhecimentos.

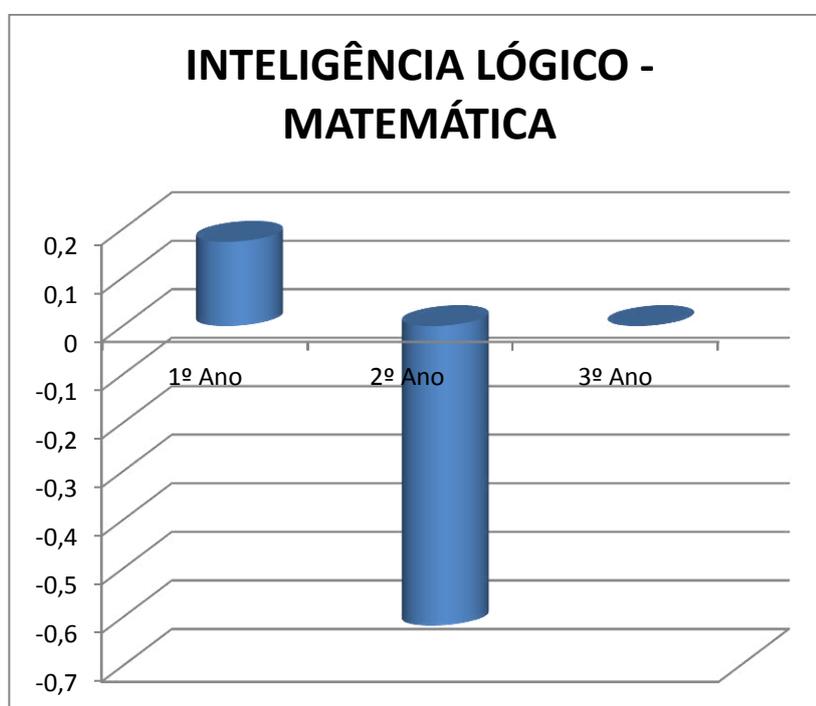
³ Dados e informações sobre o projeto podem ser encontrados na página: <http://www.seduc.ce.gov.br/index.php/sistemas-265/87-pagina-inicial-servicos/desenvolvimento-da-escola/8887-nucleo-trabalho-pesquisa-e-demais-praticas-sociais-ntpps>

[...] Os ambientes de investigação, dentro dos quais estão situadas as vivências e as pesquisas, são:

- a escola e a família, no primeiro ano;
- a comunidade, no segundo ano;
- o mundo do trabalho, no terceiro ano.

Como os trabalhos ocorrem em grupos, esta ação pode ser determinante no processo de desenvolvimento das outras inteligências que, segundo os dados desta pesquisa, se apresentam como mais desenvolvidas na amostra pesquisada.

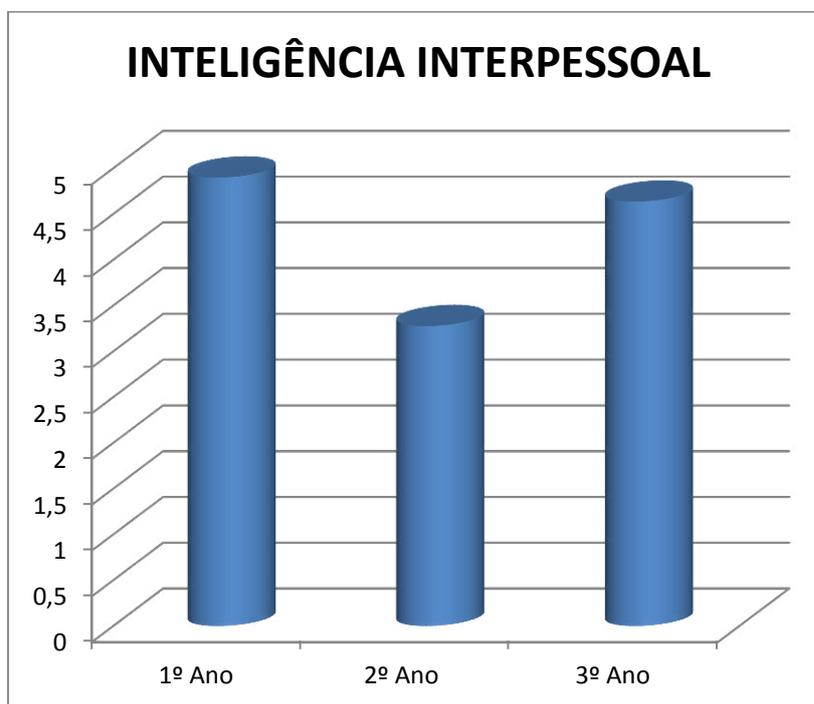
Gráfico 8. Histograma da distribuição da Inteligência Lógico - Matemática ao longo dos três anos



Como o NTPPS trabalha sempre com atividades em grupo e fomenta o desenvolvimento das pesquisas que tenham por objetivo melhorar a qualidade de vida na comunidade escolar, o desenvolvimento de outras inteligências (como Naturalista e Interpessoal) se dá de forma mais dinâmica.

Assim, espera-se que o desenvolvimento de atividades em grupos possa voltada para as inteligências Lógico-Matemática, Linguística e Musical possam, analogamente, promover o desenvolvimento destas inteligências e, desta forma, promover uma maior aprendizagem em Física.

Gráfico 9. Histograma da distribuição da Inteligência Interpessoal ao longo dos três anos



Contudo, não está no escopo desta pesquisa fazer inferências e/ou testes acerca da formação dos grupos. Reitero o interesse de, inicialmente, compreender como as inteligências estão relacionadas para o processo de aprendizagem em Física e, mais especificamente das Inteligências Linguística e Lógico-Matemática.

Quanto às atividades que podem ser desenvolvidas, este é outro aspecto que tem um grande potencial de pesquisa em momentos posteriores. Quais atividades poderiam ser desenvolvidas em grupos para que houvesse o desenvolvimento das três inteligências que apresentaram maior deficiência e que estão diretamente relacionadas à aprendizagem em Física? No caso das Inteligências Linguística e Lógico-Matemática sugere-se, para efeitos desta pesquisa, a utilização dos softwares Modellus e HagáQuê que serão coadjuvantes no processo de desenvolvimento das duas inteligências. Um pouco mais acerca dos softwares e a sua proposta de utilização, serão enfocadas posteriormente.

Outro aspecto relevante é a questão referente ao grupo de pesquisa. Ratifico a questão relacionada ao grupo. Os resultados encontrados aqui não devem ser generalizados para outras instituições de ensino.

Gráfico 10. Histograma da distribuição da Inteligência Musical ao longo dos três anos

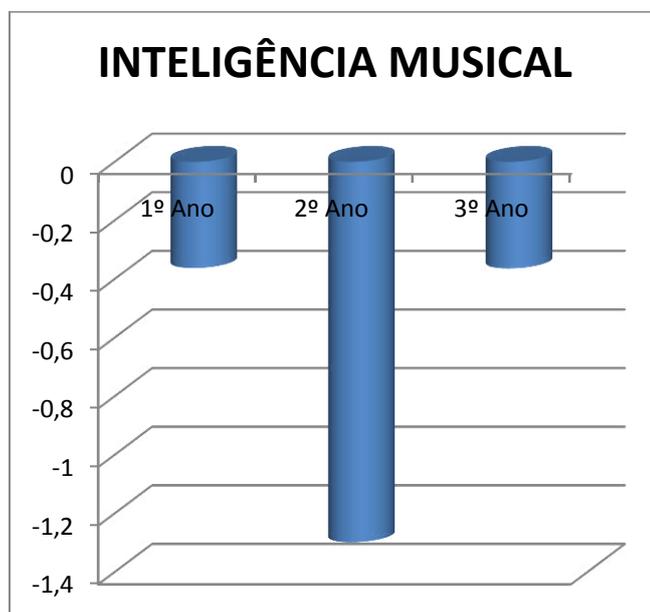
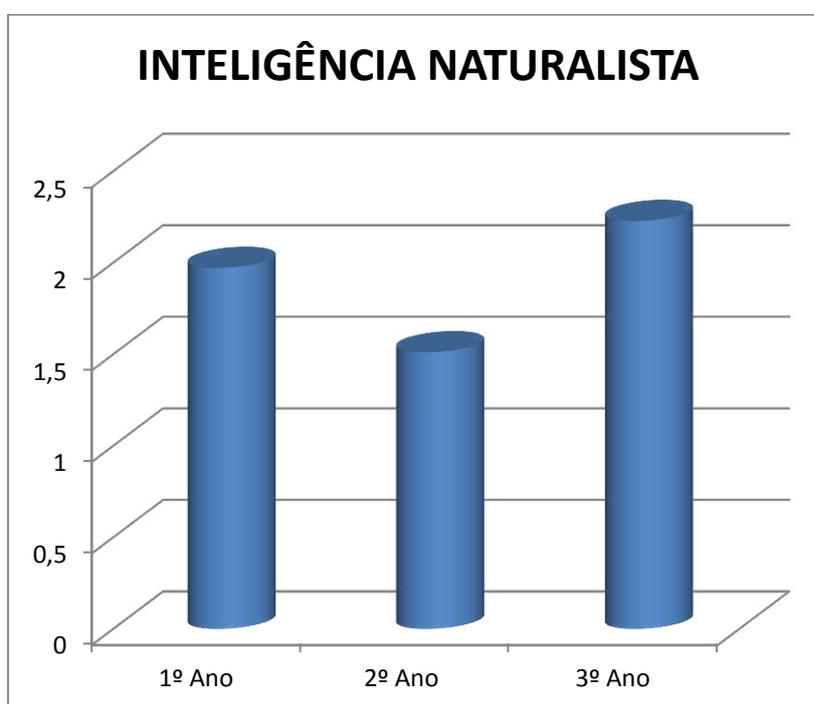


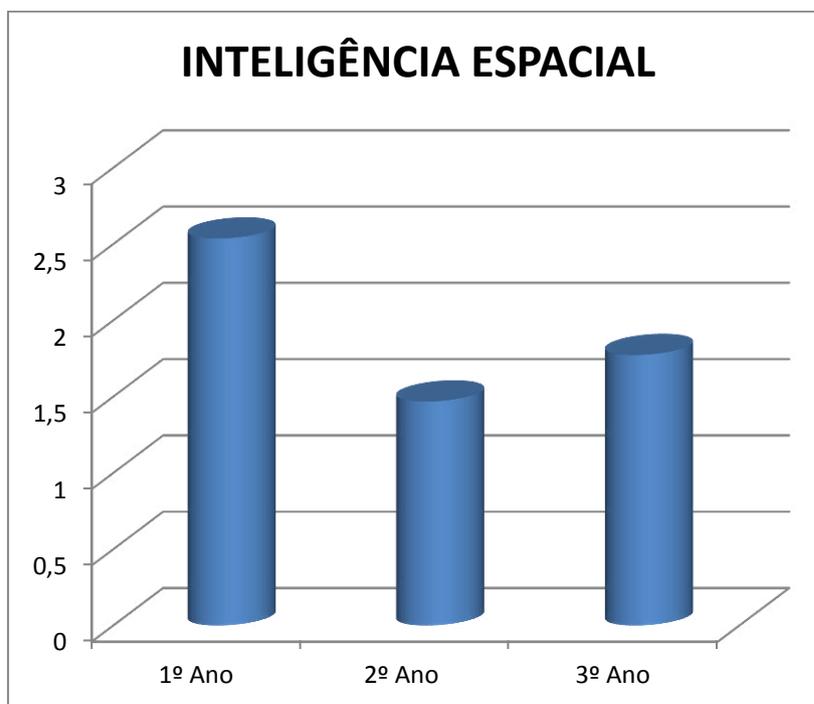
Gráfico 11. Histograma da distribuição da Inteligência Naturalista ao longo dos três anos



Como já foi mencionado no capítulo anterior, a inteligência está relacionada à conjunto diverso de fatores. Desta forma, tomar uma situação como a desta pesquisa e promover interferências em outros grupos com base apenas nestes resultados pode

se constituir como uma atividade frustrante por, inicialmente, não gerar os resultados esperados.

Gráfico 12. Histograma da distribuição da Inteligência Espacial ao longo dos três anos



Em linhas gerais, esta pesquisa, além dos objetivos previamente determinados, vem destacando que a inteligência pode se apresentar em diferentes formatos e situações.

Pessoas que apresentam diferentes habilidades apresentam sinais distintos de inteligência, o que deve ser amplamente valorizado em qualquer cultura, inclusive a nossa onde ainda permanecemos na falsa compreensão de que o acúmulo de uma quantidade de informações é que faz as pessoas inteligentes.

Tomando por base a TIM e analisando os dados da pesquisa, os alunos pertencentes ao grupo de teste possuem deficiências nas áreas de Linguagem e Raciocínio Lógico – Matemático (Inteligências Linguística e Lógico – Matemática), o que influencia de forma significativa o seu desenvolvimento na disciplina de Física.

Gráfico 13. Histograma da distribuição da Inteligência Existencial ao longo dos três anos

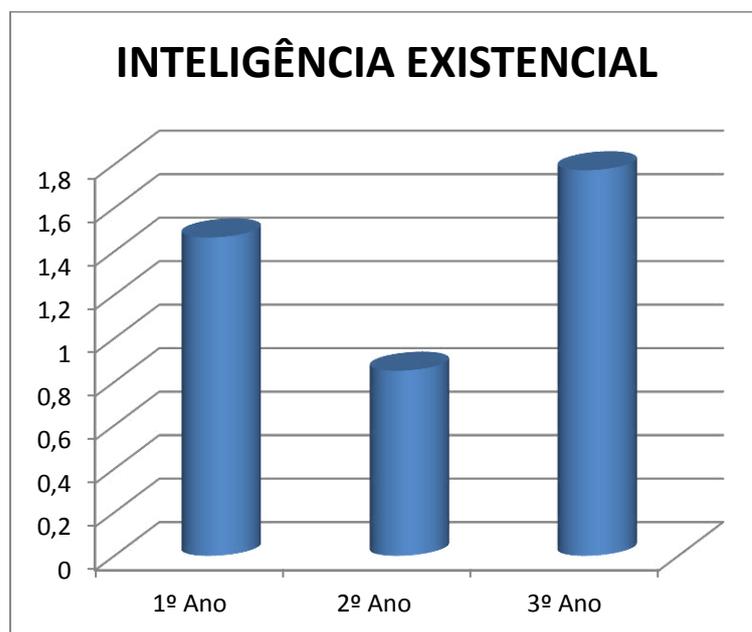
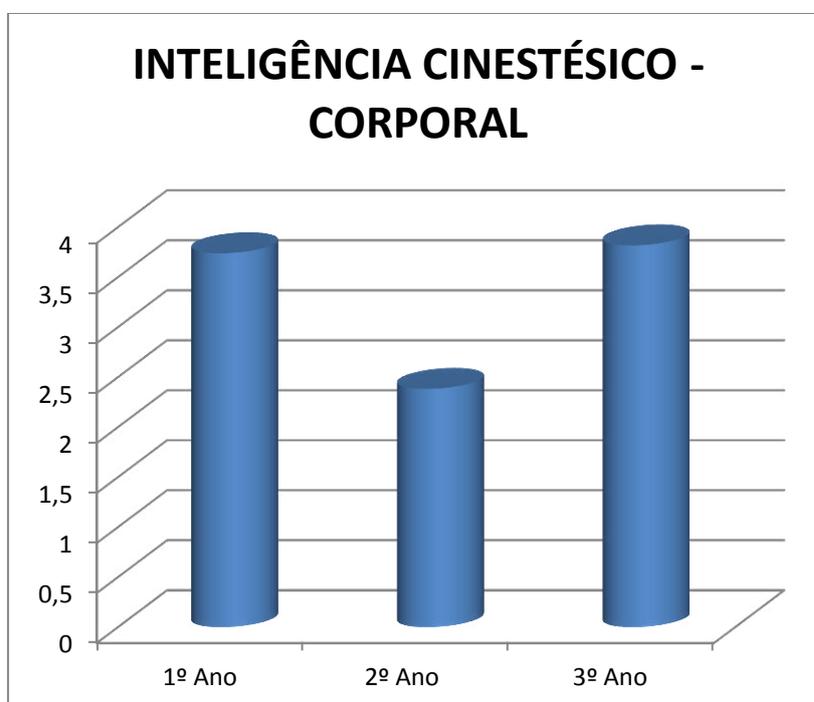


Gráfico 14. Histograma da distribuição da Inteligência Cinestésico – Corporal ao longo dos três anos



Partindo para um panorama mais específico, é possível perceber que cada indivíduo têm diferenças de interesses pessoais e campos de inteligência que estão

relacionados à uma série de fatores que não estão contemplados nesta pesquisa por tornarem a matemática de análise mais complexa, além de não ser escopo da pesquisa. Estes fatores vão desde a influência genética até o padrão de comportamento determinante por algum grupo religioso ou ausência deste.

Contudo, a partir do momento em que se analisa uma turma inteira de alunos, percebe-se que se podem formar grupos e que, desta forma, o grupo pode trabalhar em conjunto para que suas aprendizagens acerca da disciplina de Física (ou de outra forma qualquer de conhecimento) possam ser desenvolvidas.

Neste aspecto, analisa-se agora os resultados obtidos na segunda fase da pesquisa.

5.1.1 Os softwares educativos

Para efeitos de desenvolvimento das inteligências Lógico-Matemática e Linguística serão utilizados dois softwares educativos que são gratuitos e estão disponíveis na internet.

Para o desenvolvimento da Inteligência Lógico-Matemática, será utilizado o software de modelagem Modellus 4.01⁴, a mais recente versão.

Neste panorama, o pode se apresentar, em função de seu grau de interação com o educando, como algo que “permite transformar os processos de pensamento e os processos de construção do conhecimento” (Teodoro, 2007) o que pode ser entendido como uma forma de desenvolvimento da competência explorada nesta pesquisa. O objetivo precípua, conseqüentemente, é promover situações nas quais o aluno aprenda a aprender, potencializando sua aprendizagem significativa (Pellanda, 2000).

O software será utilizado na perspectiva de modelagem de problemas em Física. A construção de um modelo sobre uma teoria em física apresenta-se principalmente no ensino médio, através de modelos matemáticos didáticos. Tais modelos constituem-se como um conjunto de símbolos e relações matemáticas que

⁴ Está disposto gratuitamente mediante cadastro no sítio da Universidade Nova de Lisboa (<http://modellus.fct.unl.pt/>).

expressam e interpretam uma ou mais hipóteses de maneira quantitativa de uma situação próxima da realidade (Valente,2007).

Já para o desenvolvimento da Inteligência Linguística utilizar-se-á o software HagáQuê⁵.

O HagáQuê é um editor de histórias em quadrinhos que tem o intuito de auxiliar nas mais diversas disciplinas do ensino fundamental e médio.

Como proposta de desenvolvimento, há a possibilidade de se trabalhar o conceito Físico e/ou a história do desenvolvimento da Física sob uma ótica mais atrativa e lúdica, envolvendo ativamente o estudante no processo de construção de histórias, contos ou outras formas de texto nos moldes de Histórias em quadrinhos.

Sabendo que a criação de histórias pode estimular a criatividade, a imaginação dos alunos, conclui-se que podem ser tornar uma ferramenta importante para a apropriação do conhecimento científico.

Desde a introdução de um tema, passando pela biografia de um Físico de renome até o aprofundamento de um conceito a criação das Histórias em quadrinhos por parte dos alunos pode unir aprendizagem com o lúdico. Esta possibilidade didática também investe na percepção visual, imprescindível para aprendizagem de muitos conceitos em Física.

Diante da quantidade de recursos existentes disponíveis nas mais variadas plataformas, pela facilidade de acesso, gratuidade das ferramentas e interface agradável e compatível com os objetivos, estes dois softwares foram escolhidos e, com base neles as atividades de desenvolvimento das inteligências Lógico- Matemática e Linguística devem ser desenvolvidas.

5.2 Análise da Fase II

Na segunda fase da aplicação da pesquisa, procedeu-se à formação dos grupos nas turmas de primeira série do ensino médio para que fosse trabalhado um assunto em Física.

⁵ O software distribuído gratuitamente através do site <http://www.atividadeseducativas.com.br/index.php?id=10982>

Busca-se que, com esta formação de grupos, o trabalho em grupos possa permitir que, usando estudantes com inteligências conhecidas possam ser utilizar de suas maneiras pessoais de aprendizagem e, desta forma, vir a compreender, com a ajuda do professor, os temas considerados difíceis.

Tomando por base os resultados da pesquisa houve a implantação, na escola, de uma forma paralela de trabalho com a disciplina de Física. Esta implantação está em andamento em uma turma de primeira série do ensino médio da referida escola. Esta turma será analisada até a terceira série. Após estes três anos, os resultados desta prática serão mensurados. Mas, para efeitos desta pesquisa, foi conduzido um teste experimental.

O trabalho consiste em, inicialmente, separar os alunos por grupos de trabalho de acordo com as inteligências de cada um. A separação dos grupos como foi sugerida em 4.2.2 foi utilizada apenas para efeitos desta pesquisa e, saliente-se que o teste utilizado nesta pesquisa foi considerado de forma individual.

Após a divisão dos grupos, é exposto um assunto para todos os grupos trabalharem. Este assunto é o capítulo que será trabalhado. Por exemplo: movimento uniforme, leis de Newton, ou qualquer outro. Pela importância do assunto para toda a Física, bem como pela importância do cientista, foi tomado no amparo experimental, as Leis de Newton como assunto a ser trabalhado.

Ainda em 4.2.2, foram citados os quatro momentos do trabalho:

I. Apresentação do tema – Leis de Newton: Nesta fase é feita uma explanação generalizada sobre o tema proposto e cada grupo recebe os objetivos que devem ser alcançados ao final do capítulo.

II. Apresentação da proposta de trabalhos: Neste momento, os alunos criam e desenvolvem cada trabalho de acordo com cada habilidade e buscando cumprir os objetivos possíveis dentro de cada grupo. Para que cumpram os objetivos, eles devem desenvolver atividades. As atividades podem ser soluções das questões do livro, criação de alguma peça de teatro ou qualquer outro elemento que remeta à aprendizagem da disciplina. Neste momento, o professor apenas conduz as atividades como um orientador. Os resultados de suas criações são explanados / apresentados para toda a turma em um momento adequado.

III. Construção e apresentação dos trabalhos: Aqui é o momento em que as atividades já estão concluídas e os alunos apresentam o que foi construído.

Os resultados dos trabalhos em grupos foram os seguintes:

Grupo I: Os alunos pertencentes a este grupo leram toda a parte teórica do assunto em seus livros didáticos e procuraram informações acerca da vida e obra de Isaac Newton em outros materiais distribuídos tanto em livros como em materiais virtuais.

Com a quantidade de informações que coletaram, elaboraram um jogo de caça-palavras que tinha por base três questões fundamentais:

- conceitos relativos às Leis de Newton;
- aplicabilidade das leis no cotidiano;
- fatos sobre a vida de Isaac Newton.

Grupo II: Depois de uma longa discussão, o grupo optou por trabalhar um Objeto Virtual de Aprendizagem chamado Leis de Newton⁶. A simulação aborda as três leis de Newton e utiliza exemplos animados para complementar as observações das leis. O trabalho foi conduzido no laboratório de informática da escola.

Grupo III: Os alunos apresentaram uma peça de teatro enfocando o desenvolvimento teórico da Lei da Inércia⁷. O enredo da peça foi escrito pelos próprios alunos com a ajuda do professor de Educação Artística da escola e teve duração de 30 minutos. Na peça foram abordados os conceitos de Aristóteles, Galileu e Newton acerca da Inércia e como este conceito evoluiu ao longo dos séculos.

Dentre os três trabalhos foi o mais complexo de ser orientado em virtude da riqueza de detalhes que os alunos abordaram em sua apresentação. No entanto, foi, sob o ponto de vista conceitual (em termos de aprofundamento de uma das leis) o mais completo.

IV. Resultados e avaliação: Os resultados foram avaliados de acordo com o Sistema de Avaliação de Processofólio (disponível no Apêndice II). É necessário salientar que não foi atribuída nota a esta atividade. Desta forma, a única motivação

⁶ O material está disponível em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/22139>

⁷ O texto que serviu de base para a peça está disponível em <http://www.periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/viewFile/12462/9202>

encontrada pelos alunos (pelo menos inicialmente) foi o compartilhamento de um trabalho produzido por eles mesmos e que, até o presente momento, não tinha sido produzido na escola.

No momento da apresentação das atividades, alunos de várias outras turmas estavam presentes durante a apresentação dos trabalhos, o que fez com que o material produzido e o assunto trabalhado, tivessem um alcance maior.

Esta forma de trabalho foi implementada após a obtenção e análise dos dados desta pesquisa. Desta forma, ainda não é possível inferir resultados quantitativos significativos no que tange ao avanço no processo de aprendizagem e aquisição de conceitos físicos por parte dos alunos. O que foi possível inferir até o momento presente foi o nível de envolvimento com da turma no processo.

Este nível de envolvimento foi mensurado a partir de uma escala de 0 (zero) à 10 (dez) pontos perguntando o nível de envolvimento com a atividade. Então, a pergunta foi: Como você avalia seu envolvimento com a disciplina de Física no semestre anterior e neste semestre?

SEMESTRE ANTERIOR

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

NESTE SEMESTRE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Houve um aumento de, aproximadamente, 45% no envolvimento com a disciplina. Pode-se considerar um aumento significativo haja vista que o projeto está em sua fase inicial e os alunos não foram avaliados ainda sobre aprendizagem efetiva.

Em momento futuro, para a avaliação da aprendizagem, além do Sistema de Avaliação de Processofólio, serão levadas em conta, para efeitos de avaliação, aquelas que estiverem de acordo com os padrões estabelecidos pela escola.

Desta forma, a pesquisa resulta em uma aplicação prática cujos resultados efetivos serão avaliados depois de, no mínimo, três anos de aplicação.

A intenção é a de que esta pesquisa se estenda ao nível fundamental para que se possa fazer com que os alunos se envolvam com o processo de aprendizagem cada vez mais cedo o que pode culminar, principalmente no que tange à disciplina de Física, em alunos com maior nível de conhecimento e discussão sobre o assunto.

O fato de haverem oito ou mais inteligências não é o fator determinante desta discussão. O fator determinante consiste em compreender estas inteligências e analisar a possível interrelação entre elas a fim de que se possa aprender algo que se deseje e ensinar com que outros aprendam o que eles desejam. Cabe, portanto, aos professores, a tarefa de compreender como estas inteligências estão distribuídas em uma sala de aula para que se possa realizar um trabalho mais direcionado para a audiência tornando, desta forma, mais impactante o trabalho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve um tempo em que a alcunha de “burro” servia muito bem aos alunos que não conseguiam aprender sobre determinado assunto ou disciplina na escola.

Em períodos assim, foi o tempo de muitos se desmotivarem e desistirem do processo de aprendizagem por serem convencidos de que não tinham habilidades suficientes para desenvolver aprendizagem.

Assim, várias crianças e jovens cresceram com o estigma de que eram incompetentes quando o assunto era a aprendizagem e, conformados com esta situação, passaram a ocupar subempregos ou sequer foram empregados. Tudo isto pode ter ocorrido apenas pelo fato de terem sido taxadas de forma que lhes desse a entender que não teriam competência suficiente para aprender coisa alguma.

No entanto, é preciso compreender por que este processo ocorria.

Há, aproximadamente cerca de 20 ou 30 anos iniciava-se um processo de mudança de paradigmas muito intenso. Até este momento, em que não sabemos ao certo quanto começa efetivamente, o mundo estava repleto de estabilidade, previsibilidade e rigidez. Tudo tinha seu lugar e o mundo era regido por um determinismo implacável.

Desta forma o mundo estava cercado de verdades absolutas em quase todas as áreas do conhecimento por que, em virtude de conhecimentos como a Mecânica Quântica, a Teoria da Relatividade e o Princípio da Incerteza o mundo não é mais visto como determinístico. De outra forma, para cada fenômeno, passa a ser visto como um conjunto de possibilidades que podem ser acessadas a qualquer momento de acordo com o observador.

Estes conhecimentos foram propriedades da ciência até o período que estamos mencionando (cerca de 20 ou 30 anos atrás). Mas, a partir daí, o homem começa a reconhecer que em outros pontos, o determinismo também está chegando ao fim.

Assim, em várias situações, o mundo começa a caminhar para um panorama cada vez mais permeado de mudanças, incertezas e flexibilidade. E com o processo educacional isso não é diferente.

O desenvolvimento de tecnologias e o desenvolvimento de novas teorias educacionais permite que as relações sociais venham sofrendo um impacto grandioso e estes impactos chegaram às salas de aula.

Diferentemente de algumas teorias anteriores que tratavam o ser humano por um viés mais restrito, teorias mais modernas seguem a ótica de um padrão mais integral deste mesmo ser humano, levando em conta o desenvolvimento de suas habilidades e competências.

Foi um alento muito grande na segunda metade do século XX saber que um estudante, antes considerado “burro” por colegas, professores e, muitas vezes pela família, poderia, salvo raras exceções, desenvolver qualquer habilidade que necessitasse e, conseqüentemente, aprender o que quisesse.

A Teoria das Inteligências Múltiplas, teoria devida a Howard Gardner, vem ao encontro das necessidades que estão surgindo na sociedade moderna por deixar explícita a condição de que a aprendizagem e o desenvolvimento são questões que estão relacionadas, inicialmente, ao aprendente. Isto é, aprender requer, inicialmente, um esforço próprio ao contrário do que se pensava anteriormente.

Assim qualquer pessoa pode pensar da seguinte forma: o que não sei hoje, caso eu necessite ou isto realmente me interesse, poderei saber amanhã com aprendizagem e dedicação.

Aliás, empenho e dedicação passam a ser as palavras-chave no processo de aprendizagem. Dotados destes dois elementos e munidos das ferramentas corretas é possível aprender tudo o que precisamos.

Quando menciona-se aqui o termo ferramentas corretas, refere-se ao caráter individual da aprendizagem. Enquanto um pode aprender apenas lendo livros e seguindo o processo de aprendizagem sugerido, outros podem aprender sobre o mesmo assunto vendo vídeos relacionados na internet. Isto é, cada indivíduo vai compreender qual a melhor forma de aprender e, desta forma, levar o processo à frente.

Partindo deste pressuposto, quando o assunto é a escola e, mais especificamente a aprendizagem em Física, seguimos o mesmo raciocínio.

Existem algumas lacunas que devem ser fechadas principalmente no período histórico em que estamos inseridos. Esta pesquisa tem o intuito de iniciar esta discussão e levantar questões relativas ao desenvolvimento das inteligências, utilizando a terminologia de Gardner, para que, em uma sociedade que prima pela individualização e personalização, o processo de ensino se constitua como uma ferramenta de emancipação do indivíduo e não de sua segregação.

Assim, na ótica desta pesquisa, bem como em seu fundamento principal, a TIM vem como uma teoria que está diretamente ligada a este interesse. E, mais especificamente, no que concerne à aprendizagem em Física, a exploração de aspectos desta teoria me permitiu concluir que, a partir do preenchimento correto do questionário da pesquisa, o professor poderá encontrar uma distribuição destas inteligências em sala de aula e identificar aquelas que mais se destacam e mais se aproximam de sua área de conhecimento.

Nesta pesquisa, ficou explícito que, aquelas inteligências que estão mais relacionadas ao ensino de Física são Logico – Matemática, Linguística e Musical. Desta forma, descobrindo quais as inteligências que se destacam e quais estão menos desenvolvidas, é possível traçar um plano de trabalho que permite desenvolver estas inteligências no nível em que for necessário à cada turma.

Mais uma vez é destacado que não está no escopo desta pesquisa identificar e aplicar métodos de desenvolvimento de inteligências em sala de aula. Esta ação se constituirá como foco de estudos posteriores. Desta forma, aqueles professores que possuem este interesse, poderão consultar outras obras ou, ainda, desenvolver a partir de suas pesquisas, atividades que permitam o desenvolvimento.

O fato de não aplicar imediatamente as técnicas de desenvolvimento está relacionado ao fato de que obter resultados decisivos na implementação das técnicas leva um tempo superior ao tempo dedicado à esta pesquisa. Assim, não teria como apresentar resultados significativos em tão pouco tempo. Mas o processo de aplicação, conforme discutido nos resultados da pesquisa, já começou. E, ao final de três anos de aplicação, é possível que possam haver alguns resultados mais específico.

A partir do exposto, é possível que alguns professores perceberão esta pesquisa como mais uma forma de sugerir que o professor deva exercer mais uma atividade que lhe onere tempo e que, provavelmente, não surtirá efeito algum.

Sobre este aspecto, é possível afirmar que a ferramenta que está sendo disponibilizada e analisada a partir desta pesquisa não pode ser considerada como um fim em si mesma. Caso seja considerada desta forma, realmente será apenas mais um trabalho para o professor e, ainda mais, não se constituirá como uma ferramenta eficaz.

É necessário mudar o panorama de observação. Sair do sistema de ensino que temos atualmente (de forma geral) com vistas à um sistema menos generalista e mais individualizado pode fazer com que o professor utilize de forma adequada o questionário apresentado e as conclusões necessárias acerca de cada turma e, se for o caso, de cada indivíduo.

A partir do conhecimento de como as inteligências estão distribuídas em sala de aula e da organização de trabalho em grupos, o professor passará de um repassador de informações para um estágio onde poderá ser tornar um profissional que terá a responsabilidade de contribuir de forma significativa para o desenvolvimento das inteligências dos alunos e, desta forma, ter uma aprendizagem real acerca do conteúdo que esteja sendo trabalhado na escola. Sob uma ótica mais geral, irá contribuir para que o aluno seja mais autônomo no seu processo de aprendizagem.

Outro aspecto que merece destaque é o fato de que, pelo menos atualmente, aprender não é uma tarefa muito simples, mas pode ser tornar menos “traumática” quando o aluno está disposto a aprender seguindo uma motivação que, entende – se, é interna ao próprio sujeito.

O que se espera para momentos posteriores a esta pesquisa é que escolas e instituições públicas e privadas em qualquer setor do conhecimento, possam utilizar a TIM como instrumento de melhoria do indivíduo em qualquer tarefa produtiva. Desde a aprendizagem até o desenvolvimento de atividades em uma indústria, esta teoria pode ser aplicada como coadjuvante no processo de desenvolvimento pessoal e, além disso, como ferramenta de produtividade.

Paralelamente a este estudo, pesquisas estão sendo desenvolvidas em empresas e os resultados que estão sendo obtidos apontam para um aumento significativo da produtividade quando a empresa entende quais são as inteligências mais desenvolvidas em seus colaboradores. Esta simples ação permite que o

colaborador possa ser alocado em setores mais ligados às suas inteligências mais desenvolvidas surtindo, desta forma, um efeito positivo na produtividade.

Diante destes dois cenários, o produto educacional oriundo da pesquisa se constitui como um instrumento que permite a coleta de dados que permita a indicação das inteligências em cada indivíduo. Este material se encontra em formato digital e está presente em portal destinado a esta finalidade.

O intuito do material digitalizado está relacionado às boas práticas em relação ao meio ambiente e acessibilidade em qualquer local do Brasil de uma formas simples e rápida.

Espera-se também que aqueles que fizerem a utilização do material obtenham resultados positivos no que tange ao processo de aprendizagem em Física, bem como em outras disciplinas. Os resultados analisados aqui estão diretamente relacionados à aprendizagem em Física, mas nada impede que sejam dados outros enfoques ao estudo, confirme já destacado em parágrafos anteriores.

Espera-se, ainda, que as discussões a respeito da aplicação da TIM no processo de ensino e aprendizagem sejam mais difundidas entre os educadores e que estas discussões entrem no âmbito da pesquisa com vistas à obtenção de resultados que levarão ao aprimoramento e modernização do processo de ensino e aprendizagem.

Concluindo, é possível destacar que as ações para a consecução desta pesquisa foram extremamente desafiadoras e há o reconhecimento de que existem algumas lacunas já abertas e que outras que se abriram. Mas ratifica-se aqui que se trata de um estudo quantitativo inicial que servirá de base para outros que já estão em andamento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. **As aptidões na definição e avaliação da inteligência:** O concurso da análise fatorial. Paidéia, Ed. 12, p. 5 - 17, 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-863X2002000200002&script=sci_arttext>. Acesso em 13 jul 2015.

ALMEIDA, M., SILVA, A. **A Leitura Por Alunos do Ensino Médio de Um Texto Considerado de Alto Grau de Dificuldade.** ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. Vol. 7. No. 1. p.49-73. 2014. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38177/29107>> Acesso em 10 maio 2016.

BINET, A.; SIMON, T. **Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux.** In: L'année psychologique. 1904. vol. 11. p. 191-244.

CANDELAS, M. et all. **Complejidad e inteligencias múltiples:** apuntes para la controversia. Revista Docencia e Investigación. Facultad de Educación de Toledo. Universidad de Castilla la Mancha. Espanha . 2011. Nº 21.

CUTIETTA, R. A. **Does music instruction aid mathematical skills?** The applications of Research in Music Education 9. 1996.

FERRÀNDIZ, C. et all. **Fundamentos psicopedagógicos de las inteligencias múltiples.** Revista Española de Pedagogía. Año LXIV. No. 233. 2006. p 5 - 20.

FERNANDES, J. et all. **Estilo de vida do jovem da Geração Y e suas perspectivas de carreira:** Renda e Consumo. Seminários em Administração FEA – USP. Anais. São Paulo. 2010.

FREITAS, E.; PRODANOV, C. **Metodologia do Trabalho Científico**: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Ed. 2. FEEVALE. Novo Hamburgo. 2013.

GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas**: A teoria na Prática. Porto Alegre. 1995. ArtMed

GARDNER, H. **Estructuras de la Mente**: La Teoría de Las Inteligencias Múltiples. Fondo de Cultura Económica LTDA. Bogotá. 1993

GARDNER, H. et all. **Inteligências Múltiplas ao redor do mundo**. Porto Alegre. 2010. ArtMed

GARDNER, H. **Inteligência**. Um conceito reformulado. Rio de Janeiro. Objetiva. 2000

GARDNER, H. Fronteiras do pensamento. In: Conferência Educação no Século XXI. 2011. Rio Grande do Sul. Palestras. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=SnJwck7Sqkg>>. Acesso em 10 abr 2015

GRZESIAK, M. **10 coisas que você precisa saber sobre a Geração Y**. Disponível em <<http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/10-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-a-geracao-y/78388/>>. Acesso em 17 jan 2015.

HENRIQUES, V. et al. Editorial convidado: Aprendizagem ativa. Revista Brasileira de Ensino de Física. vol. 36. Número 4. 2014. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v36n4/v36n4a01.pdf>>. Acesso em 05 jan 2016.

HERMANN, E.; BOVO, V. **Mapas mentais: enriquecendo inteligências**. Campinas. 2005.

ILARI, B. **Research on music, the brain and cognitive development: Addressing some common questions of music educators**. Music Education International. 2003.

LEITURA no Brasil é uma "vergonha", diz "The Economist". Folha de São Paulo. São Paulo. 16 março 2006. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ilustrada/ult90u58816.shtml>> Acesso em 02 maio 2016.

LEVIN, J. et al. **Estatística para Ciências Humanas**. Trad. Jorge Ritter. Pearson. São Paulo. 2012.

MELO, F. **Modelo para auxiliar a detecção de inteligências múltiplas**. 2003. Dissertação. (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MINISTRO da Cultura considera uma "vergonha" índice de leitura apresentado no Brasil. Portal da Imprensa. São Paulo. 01 julho 2015. Disponível em <<http://portalimprensa.com.br/noticias/brasil/73061/ministro+da+cultura+considera+uma+vergonha+indice+de+leitura+apresentado+no+brasil>> Acesso em 02 maio 2016.

MOREIRA, M. **Ensino de Física no Brasil: Retrospectivas e Perspectivas**. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 22. No. 1. 2000

MORIN, E. **Introducción al pensamiento complejo**. Espanha. Ed. Gedisa. 2009.

NARDI, R. **Pesquisas no Ensino de Física**. Ed. Escrituras. São Paulo. 1998

NEVES, D. **Ciência da informação e cognição humana**: uma abordagem do processamento da informação. Ci. Inf., Brasília, v. 35, n. 1, p. 39-44, jan./abr. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-19652006000100005&script=sci_arttext>. Acesso em 25 jul 2015

PADUA, G. **A epistemologia genética de Jean Piaget**. Revista FACEVV. 2009. p. 22-35

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

PASQUALI, L. **Psicometria**: Teoria dos testes na Psicologia e na Educação. Petrópolis. Rio de Janeiro. Vozes. 2004.

PELLANDA, Nilze Maria Campos; PELLANDA, Eduardo Campos (org.) (200) **Ciberespaço**: Um Hipertexto com Pierre Lévy. Porto Alegre: Artes e Ofício.

PIAGET, J. **Biologia e Conhecimento**: Ensaio sobre as relações orgânicas e os processos cognoscitivos. Petropolis. Ed. Vozes. 1996

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. 3ed. Rio de Janeiro. Ed. Zahar. 1978

ROSA, C. e ROSA, A. **Ensino de Física**: objetivos e imposições no ensino médio. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 4. No. 1. 2005

SILVA, L. **Existe uma inteligência existencial/espiritual?** O debate entre H. Gardner e R. A. Emmons. Revista de Estudos da Religião Nº 3. 2001. pp. 47-64. Disponível em www.pucsp.br/rever/rv3_2001/p_silva.pdf Acesso em 28 dez 2014

SILVA, P. et al. **Tendências pedagógicas e metodológicas para o ensino de Física Moderna.** Revista Interações. N. 39. Pp. 430 - 444. 2015. Disponível em <http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8750/6308>. Acesso em 27 out 2015

TEODORO, Vitor Duarte. **Modellus:** Uma ferramenta computacional para criar e explorar modelos matemáticos. Disponível em http://alvarovelho.net/index.php?option=com_docman&task=cat_view&Itemid=109&Itemid=68. Acesso em 15 ago 2015

TRAVASSOS, L. **Inteligências Múltiplas.** Revista de Biologia e Ciências da Terra. vol 1. No. 2. 2001.

VALENTE, José Armando et al. **Aprendizagem na era das tecnologias digitais.** São Paulo, Cortêz, FAPESP. 2007

APÊNDICE

APÊNDICE I – Teste de Inteligências de Gardner

Prezado(a) Aluno(a);

Leia cada afirmação rapidamente e coloque um "S" na coluna em branco se essa afirmação definitivamente se aplica a você, e colocar um "N" na coluna em branco se você não concordar com a declaração ou se a instrução não é totalmente verdade para você. Lembre-se: o teste só será preciso se você for honesto consigo mesmo ao completá-lo com base no que você realmente pensa e sente, não em como você acha que deve ou quer sentir.

Certifique-se de que você está sendo completamente honesto e apenas responda "S" para as declarações que descrevem como DEFINITIVAMENTE você se sente / pensa. Se alguma declaração for 'duvidosa', responda "N". **NÃO É NECESSÁRIO IDENTIFICAR - SE A MENOS QUE QUEIRA SABER O RESULTADO DO SEU TESTE POSTERIORMENTE. PARA ISSO, BASTA INSERIR SEU E - MAIL NA PARTE INFERIOR DO FORMULÁRIO.**

Afirmação	Você concorda com Esta afirmação?									
Exemplo	Exemplo									
Gosto muito de realizar atividades físicas					S					
Eu sempre sonhei em ser músico ou cantor			N							
Estou profundamente triste com o estado das mudanças climáticas e animal extinção / crueldade									N	
Eu prefiro ver desenhos e diagramas de como as coisas funcionam				S						
Iniciando teste Howard Gardner das Inteligências Múltiplas										
Afirmação	Você concorda com Esta afirmação?									
Gosto muito de realizar atividades físicas										
Eu sempre sonhei em ser músico ou cantor										
Estou profundamente triste com o estado das mudanças climáticas e animal extinção / crueldade										
Gosto de me entreter e entreter os outros com trava-línguas, trocadilhos ou rimas sem sentido										
Gosto de detectar falhas lógicas nas coisas que as pessoas dizem e fazem em casa e no trabalho										
Tenho um passatempo relacionado à natureza (por exemplo: observar pássaros).										
Eu me considero uma pessoa determinada, com idéias próprias										
Eu prefiro ver desenhos e diagramas de como as coisas										

funcionam										
Meu animal de estimação é também um dos meus melhores amigos e eu não poderia viver sem ele										
Eu gosto de tirar fotos										
Lembro-me de fatos, números e fórmulas facilmente										
Eu aprendo melhor praticando habilidades, em vez de ler sobre elas ou ter alguém demonstrando.										
Eu canto no chuveiro e, muitas vezes canto para mim mesmo										
Eu sempre pergunto "Por que" em vez de "o quê" ou "como"										
Eu gosto de filmes de terror e passeios emocionantes mesmo que eu sou um sinta medo										
Eu prefiro ler o jornal ou ouvir rádio ao invés de assistir TV.										
Gosto de leitura, debates e discussões										
Muitas vezes as pessoas me procuram para uma conversa										
Gosto de ir à ópera ou um concerto										
Eu prefiro ir a uma festa ou reunião social do que ficar sozinho(a)										
Eu gosto de analisar objetos mecânicos e como corrigi-los										
Prefiro explicações racionais acerca das coisas										
Eu tenho passatempos ou praticar esportes individuais										
Eu posso visualizar como as coisas seriam se olhar de um ângulo diferente										
Na escola, eu realmente prefiro Biologia e Ciências Naturais como Geografia										
Sou sensível à cor e estética										
Na escola, eu acho Estudos Sociais, como História, mais fácil do que Matemática, Ciências e Inglês										
Sou inquieto, não consigo ficar parado por muito tempo										
Eu sempre leio as instruções sobre algo primeiro										
Eu sou bom em debates e resolução de conflitos										
Acho que a música afeta meu humor (fico feliz quando eu canto, canções tristes me deixam triste, etc.)										
Eu sou fascinado por questões filosóficas como "qual é o significado da vida?"										
Eu gosto de trabalhos manuais, como artesanato, etc.										
Eu obedeco às regras da gramática e escolho bem as palavras ao falar com alguém										
Eu costumo fazer reciclagem e me esforço para reduzir										

consumo de energia e água, onde eu posso										
Eu aprecio arte										
Eu muitas vezes refleti sobre eventos e questioneei o que eles significavam pra mim										
Eu gosto de aprender sobre mim e sobre os meus sentimentos										
Costumo ter inspiração para escrever uma bem / sou reconhecido por possuir boa escrita										
Eu vejo aconselhamento e críticas como formas benéficas de autorreflexão										
Eu tenho (ou quero ter) uma impressionante coleção de músicas										
Eu fico chateado quando outras pessoas estão chateados										
Gosto de assistir programas / documentários sobre Ciência e Natureza										
Gosto de quebra-cabeças e outros enigmas visuais										
Eu tenho (ou quero ter) uma biblioteca de livros										
Gosto de experiências e atividades desafiadoras										
Gosto de passar meu tempo livre ao ar livre fazendo algo										
Meus amigos acham que eu tenho o cérebro como se fosse um computador										
Eu sou um líder natural e consigo levar as pessoas a vir ao redor à minha linha de pensamento										
Eu toco um instrumento musical										
Eu tenho muitas fotos e fotografias em minha casa										
Na escola, eu realmente gosto de Ciências e assuntos como astronomia e a criação / evolução.										
Gosto de passar tempo sozinho										
Eu posso fazer, facilmente, contas na minha cabeça										
Eu sou realista sobre minhas habilidades e limitações										
Sou capaz de ler e interpretar mapas facilmente										
Eu sou uma pessoa facilmente sociável										
Acho que é fácil de lembrar citações e frases e citá - las em conversas										
Eu posso facilmente entender o sentimentos das pessoas a partir da linguagem corporal										
Eu posso cantar em sintonia e dizer quando uma nota está incorreta										
Quando criança eu costumava realizar 'shows' para minha família										
Meus amigos acham que eu penso demais										

Eu amo o esporte e a atividade física																				
Eu sou bom em palavras cruzadas																				
É fácil para mim criar histórias																				
Entendo meus sentimentos e sei como eu iria reagir em situações diferentes																				
Eu posso gerir um orçamento facilmente																				
Eu realmente aprecio uma bela paisagem ou a vista de um belo jardim																				
Eu valorizo amizades																				
Muitas vezes vejo imagens quando eu sonho ou fecho os olhos																				
Acho que é fácil perceber como a ciência é parte da vida cotidiana																				
Eu prefiro trabalhar sozinho e não como parte de uma equipe																				
Eu aprecio uma grande variedade de música e pode apreciar as diferentes estilos / músicos																				
Gosto de ver documentários sobre os grandes filósofos e debates filosóficos																				
Eu sou um pouco de um solitário																				
Eu sou bom em quebra-cabeças que exigem lógica, como xadrez, damas e Sudoku																				
Na escola eu sou bom em Matemática e Física (e eu gosto)																				
Eu penso muito sobre a vida e meu futuro																				
Costumo usar matemática e lógica para resolver problemas (Ex.: é mais barato comprar um determinado produto a granel?)																				
Eu gosto de testes de personalidade de perfil e outras maneiras de descobrir sobre mim																				
Eu não consigo entender as pessoas que não podem pensar racionalmente ou logicamente. A lógica é tão lógico!!!																				
Eu prefiro esportes de equipe em relação aos individuais																				
Na escola eu gostava de geometria e assuntos sobre arte																				
Eu escrevo regularmente em um diário pessoal ou revista																				
Eu gosto de saber como as coisas funcionam																				
As pessoas pensam que eu gosto de chamar a atenção / ser o centro das atenções																				
Eu costumo escutar música de fundo em minhas atividades																				
Acho que é fácil de identificar diferentes tipos de plantas																				

APÊNDICE II – Produto Educacional.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

RICARDO NORMANDO FERREIRA DE PAULA

MANUAL DE APOIO:

**ENSINO DE FÍSICA E INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS: SOFTWARES EDUCATIVOS
COMO COADJUVANTES NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
INTELIGÊNCIAS LÓGICO – MATEMÁTICA E LINGUÍSTICA.**

FORTALEZA

2017

AGRADECIMENTOS

Muito do que se tem feito em Educação deve-se à mentes abertas de pessoas que estão dispostas a alterar o rumo da sociedade e, fundamentalmente, da comunidade em que estão inseridas.

Muito do que está escrito a seguir é resultado de ações que surgiram no intuito de tentar prover aos alunos um maior gosto pelas Ciências, em especial a Física surgido a partir do incômodo pertinente quando se percebe que a grande maioria dos alunos de ensino médio do sistema público estadual de ensino no Ceará são egressos do ensino médio sem ter compreendido a maioria do que foi trabalhado nos conteúdos de Física.

Diante deste contexto, agradeço aqui à algumas pessoas, a seguir:

- ao Prof. Dr. Carlos Alberto Almeida pelas orientações que forneceu para que este material fosse produzido;

- à diretora da Escola de Ensino Médio Walter de Sá Cavalcante no período 2015 / 2016, Leoneide Monteiro, por permitir que fossem feitos todos os experimentos que deram origem a este manual;

- ao Prof. Robson Dias que adaptou todo o instrumento de pesquisas para o formato digital facilitando, desta forma, a coleta de dados da pesquisa;

- a todos os alunos que, mesmo sabendo que se tratava de uma pesquisa, contribuíram de forma dedicada e motivada com o intuito de contribuir para o aprimoramento do Ensino de Física.

Uma coisa que é bom que fique registrada foi o fato de que ficou explícito que a dedicação dos alunos foi motivada, exclusivamente, pela vontade de contribuir com o estudo. Eles não tiveram retorno algum em termos de nota (ou qualquer outro tipo de compensação). A única coisa que pediram foi para que pudessem ter acesso a todo o trabalho de pesquisa pronto. Assim, a dissertação de mestrado que deu origem a este manual ficou disponibilizado na Biblioteca da escola para que os alunos pudessem ver no que resultou a sua contribuição.

Por fim, quero agradecer antecipadamente à todos aqueles que, ao utilizar este manual queiram deixar suas conclusões, críticas e sugestões em nosso portal

(<http://www.administradores.com.br/>) com o intuito de alavancarmos estratégias que permitam que um número cada vez maior de estudantes possa compreender os conceitos básicos da Física e aplica-los em seu cotidiano.

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	05
1	A TEORIAS DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS (TIM) E O ENSINO DE FÍSICA	07
	1.1 As nove inteligências	12
2	METODOLOGIA DE APLICAÇÃO EM SALA DE AULA	19
	2.1 Fase 1	19
	2.2 Fase 2	22
3	Outras atividades	38
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
	APÊNDICES	

1. INTRODUÇÃO

Em colaboração com o núcleo gestor da Escola Estadual de Ensino Médio Walter de Sá Cavalcante, situada em Fortaleza, realizamos experimentos em sala de aula desta escola cujo objetivo era compreender como as inteligências múltiplas estavam dispostas naquele ambiente e, a partir desse conhecimento, compreender como esta teoria poderia ser utilizada para promover um maior nível de envolvimento e aprendizagem relacionados à disciplina de Física.

Foi buscada uma ferramenta coadjuvante no processo de ensino e aprendizagem em Física que fosse fundamentada nas experiências e habilidades dos próprios alunos de forma que estes se tornassem mais ativos em seu processo de aprendizagem nesta disciplina.

Analisando o histórico das notas, o relato dos professores e minha própria experiência como aluno e professor de Física, compreendi a necessidade de tornar o aluno mais ativo em seu processo de aprendizagem em Física e, desta forma, foi desenvolvida uma pesquisa sobre como poderia se utilizar o que se conhece como inteligências múltiplas de cada aluno e, assim, desenvolver uma sistemática onde o aluno possa aproveitar estas habilidades para seu processo de aprendizagem.

O que será exposto ao longo deste manual consiste em dividir um mecanismo de trabalho fundamentado na Teoria das Inteligências Múltiplas que vem gerando resultados tímidos, mas dá a entender, por um primeiro conjunto de dados, que tem um potencial significativo no processo de ensino e aprendizagem.

Em linhas gerais, serão abordadas duas etapas do trabalho:

- Identificar e quantificar como as inteligências dos alunos de cada sala de aula estão dispostas naquela turma;
- Enfocando o processo de desenvolvimento das Inteligências Lógico – Matemática e Linguística, utilizar os softwares Modellus e HagáQuê como coadjuvante no processo de desenvolvimento destas duas inteligências com ênfase na aprendizagem em Física

A construção deste manual e, por conseguinte, a consecução das atividades fundamenta-se nas seguintes bases:

- A capacidade de aprender Física é inerente a qualquer estudante, não apenas aqueles que já apresentam um talento mais desenvolvido;

- A aprendizagem em Física pode ocorrer mais plenamente quando as atividades de produção, percepção, reflexão e execução estão consistentemente presentes e interagindo nos processos de aprendizagem;

- As inteligências podem ser desenvolvidas.

Não se pretende que a metodologia de trabalho discutida neste manual seja única nas aulas de Física em detrimento de outros tantos métodos já consagrados e que, comprovadamente geram resultados excelentes. Contudo, intenta-se a ferramenta ora apresentada possa fazer parte do “arsenal de trabalho” do professor

Desejo um bom trabalho.

1 A TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS (TIM) E O ENSINO DE FÍSICA

Para que se possa trabalhar fundamentado na Teoria das Inteligências Múltiplas, é necessário que seja feito um pequeno resgate teórico acerca de o que é esta teoria e como ela se relaciona com o ensino de Física. Sendo assim, neste capítulo será tratado um pouco da essência da Teoria e serão enfocados indicativos das inteligências mais importantes no que tange ao processo de aprendizagem em Física.

Iniciar-se-á esta discussão com o conceito de inteligência.

A inteligência era (e ainda é), em muitos casos, vista por aqueles que, em tese, não a possuíam, como objeto de desejo ou cobiça. Assim, crianças consideradas como inteligentes, eram vítimas de agressões por parte de outras crianças. Situações como esta foram objetos de discussão em vários filmes e livros. Um dos exemplos mais recentes trata do filme que conta a história do matemático Alan Turing no filme O Jogo da Imitação. A obra é baseada no livro Alan Turing: O Enigma, de Andrew Hodges.

Sob a ótica da Teoria mais conhecida sobre Inteligência na modernidade, A Teoria das Inteligências Múltiplas (TIM), seu autor, o professor Howard Gardner desmistifica e amplia o universo das habilidades a serem incluídas nesse conceito.

A Teoria que considera a Inteligência como uma “conjunção de elementos e fatores neurológicos, psicológicos, sociológicos e emocionais” (Gardner, 1993, p 35). Parte – se da premissa de que a grande maioria dos seres humanos dispõe da possibilidade de desenvolver sua inteligência tornando este conceito menos determinístico ou meramente resultado de atavismo genético. Desta forma, passa a haver uma possibilidade de qualquer indivíduo, a partir de algumas premissas, tornar – se inteligente em qualquer área de conhecimento humano.

Então, de acordo com a TIM, **O que é inteligência?**

Na sociedade moderna convive – se com uma geração de crianças e jovens que, nascidos depois do ano de 1980 e antes do ano 2000, constituem o que se chama geração Y (Fernandes *et al*⁸, 2010) e estão trilhando um caminho que vai gerar (ou

⁸ FERNANDES, J. et all. **Estilo de vida do jovem da Geração Y e suas perspectivas de carreira: Renda e Consumo.** Seminários em Administração FEA – USP. Anais. São Paulo. 2010.

está gerando!) uma Geração F (a geração Facebook, composta pelos jovens que nasceram na era das mídias sociais).

Cada geração que surge traz em si uma série de alterações arquetípicas que estão relacionadas, dentre outros fatores, ao desenvolvimento de sua inteligência.

Grzesiak⁹ (2015) enfatiza que:

Esses jovens, além de ver televisão, começaram a dar seus primeiros passos com os computadores de seus pais ou irmãos: a tecnologia nunca vai ser um problema para eles. [...] Já se acostumaram ao bombardeio de imagens, à informação imediata e visual, à realidade em 3D. Não desenvolveram a paciência e a laboriosidade, e sim o “já” e o “agora”. [...] É uma geração de resultados, não de processos. E do curto prazo: eles sabem, por experiência, que as coisas, as informações, as novidades morrem em pouco tempo – até mesmo a ordem mundial, que parecia tão imutável. Alguns especialistas afirmam até que essa geração desenvolveu mais o hemisfério direito do cérebro. Parece que os estímulos da internet e dos videogames se dirigem a esse hemisfério, enquanto atividades como leitura exigem o uso do esquerdo.

Esta realidade traz em seu cerne a necessidade de mudanças e readaptações do cenário da sala de aula. Percebe-se, a partir do fragmento acima, que há um desenvolvimento diferenciado em relação aos jovens de gerações anteriores. Com isso, a necessidade de revisão do processo de ensino e aprendizagem torna-se urgente.

Levando em conta que, segundo o autor, esta geração é mais imediatista, há que se repensar o processo educacional diante de uma quantidade significativa de estímulos, uma vez que aprendizagem exige atenção mais focada e um trabalho fundamentado em processos, em vez de resultados. Assim, surge a necessidade desta discussão acerca do que, modernamente se concebe como inteligência. E, dentre as teorias em voga, a que mais se destaca é a de Howard Gardner.

Segundo Gardner¹⁰ (1995, p.20), “a competência cognitiva humana é melhor descrita em termos de um conjunto de capacidades, talentos ou habilidades mentais que chamamos de ‘inteligência’”.

⁹ GRZESIAK, M. 10 coisas que você precisa saber sobre a Geração Y. Disponível em <<http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/10-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-a-geracao-y/78388/>>. Acesso em 17 jan 2015.

¹⁰ GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas: A teoria na Prática**. Porto Alegre. 1995. ArtMed

A competência cognitiva será a ferramenta utilizada para compreender processos e propor mudanças necessárias. Este desenvolvimento de soluções está relacionado à dimensão da inteligência que, na compreensão de Gardner (1995, p 44) se constitui como um “potencial biopsicológico para processar informação que se pode ativar em um marco cultural para resolver problemas ou criar produtos que possuem valor para uma cultura”.

Analisando-se os termos utilizados na compreensão do cientista, o termo potencial pode ser compreendido como algo latente e que está prestes a ser utilizado quando se fizer necessária a sua utilização. Desta forma, o panorama determinístico de que a inteligência é algo inato acaba sendo transformado em algo que pode ser desenvolvido, ou seja, uma possibilidade.

Na hipótese de ser biopsicológica, leva-se em conta o aspecto neural que pode ser desenvolvido levando – se em conta um conjunto de crenças, valores e necessidades de cada um. O desenvolvimento da inteligência é fomentado por “solução de problemas” ou “criação de produtos”. Estes dois aspectos são importantes na ótica moderna já que, conforme já citado (Grzesiac, 2015), vive-se a época dos resultados, não do processo. E, paradoxalmente, para que possa desenvolver um produto ou solucionar um problema é necessário que se conheça e domine o processo bem como as habilidades inerentes à consecução do tal processo.

Neste tocante, Gardner¹¹ (1993, p 29) afirma que

“existem evidências convincentes sobre a existência de várias competências intelectuais humanas relativamente autônomas, que chamo de inteligências humanas. Até o momento não se estabeleceu a satisfação, a natureza e alcance exatos de cada estrutura intelectual, nem tão pouco, se foi fixado o número preciso de inteligências. No entanto, me parece que cada vez mais difícil negar a convicção de que existem algumas inteligências que são relativamente independentes entre si e que os indivíduos e culturas podem amoldá -las e combinar formando uma multiplicidade de maneiras adaptativas.”

No fragmento supracitado, é possível perceber que, em conformidade com o que foi explicitado na seção anterior, o autor retoma a questão de existirem várias inteligências que, por sua vez, são constituídas a partir de várias competências intelectuais e, desta forma, inicialmente, sistematizadas em sete (e depois nove)

¹¹ GARDNER, H. **Estructuras de la Mente: La Teoría de Las Inteligencias Múltiples**. Fondo de Cultura Económica LTDA. Bogotá. 1993

inteligências diferentes. Sobre este aspecto, tratarei mais adiante de forma mais específica.

As maneiras adaptativas mencionadas pelo pesquisador, quando se trata do processo educacional não estão relacionadas apenas ao fato de o aluno ter aulas sobre as habilidades relacionadas a cada inteligência; mais do que isso, é necessário que o aluno pense sobre o que faz e que esteja em situação de criação ou de resolução de problemas.

Outro ponto concernente às maneiras adaptativas estão relacionadas, amplamente, à existências de situações práticas, sem as quais não se poderia nem mesmo falar em inteligência, uma vez que, a partir da TIM, as inteligências só se manifestam diante de problemas.

Diferentemente do que é feito na grande maioria das escolas, o aluno é posto a resolver problemas já criados e que possuem uma solução já previamente determinada e, desta forma, qualquer ação criativa torna-se ineficiente. Sendo assim, o papel da escola e, por conseguinte, do professor, estaria relacionado à criar um ambiente onde cada aluno possa ser confrontado com um problema que permita soluções variadas.

A partir daí, a função do professor estaria relacionada à condução do aluno, a partir de situações concretas, a realizar ações e experimentos que resultem em uma atitude positiva no que tange à superação do problema em questão.

Lembrando que cada indivíduo pode resolver o problema determinado a partir de suas habilidades mais destacadas, a TIM enfatiza justamente esta questão. Em linhas gerais, valorizar aquilo que “cada um tem de melhor, aquilo que sabe fazer e faz com prazer, transformando isso numa forma de aprendizagem plena.” (Melo¹², 2003, p 14).

Este novo papel do professor e da escola está relacionado à um novo paradigma de sociedade dita Complexa, utilizando o termo de Morin (2005). Sobre a Complexidade, este autor afirma que:

“A um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (complexus: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas

¹² MELO, F. **Modelo para auxiliar a detecção de inteligências múltiplas**. 2003. Dissertação. (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico. Mas então a complexidade se apresenta com os traços inquietantes do emaranhado, do inextricável, da desordem, da ambiguidade, da incerteza... Por isso o conhecimento necessita ordenar os fenômenos rechaçando a desordem, afastar o incerto, isto é, selecionar os elementos da ordem e da certeza, precisar, clarificar, distinguir, hierarquizar..." (Morin¹³, 2009, p 17)

Diante da citação é possível inferir que o âmbito social representado nesta pesquisa pela escola e seus constituintes (alunos, professores, gestão, etc.) pode ser considerada como um sistema complexo. Mais ainda, este sistema precisa ser compreendido, fundamentalmente por parte do aluno, em meio à quantidade excessivamente grande de variáveis intervenientes o que torna o aluno uma parte importante deste processo.

Daí a necessidade de tratar a inteligência como o elemento que irá ordenar e desenvolver ferramentas para ordenar os fenômenos aparentemente em desordem entre si encontrando a lógica não linear entre eles. Consequentemente, para que isto seja possível, a inteligência também deve ser concebida como um sistema complexo para que cumpra esta tarefa.

Paradoxalmente, Candelas¹⁴ (2011, p 87) afirma que

É problemático falar de "inteligências múltiplas" dentro do paradigma da complexidade, uma vez que dentro deste paradigma, a tendência é inclusiva, considerando o ser humano como um todo, do total, muito mais do que a soma de suas partes.

Confrontando as duas citações imediatamente anteriores, percebe-se que a primeira trata, ao contrário do mencionado na segunda, da inteligência como sendo um sistema que trabalha com o intuito de cumprir várias ações (ordenar os fenômenos rechaçando a desordem, afastar o incerto, isto é, selecionar os elementos da ordem e da certeza, precisar, clarificar, distinguir, hierarquizar...) com o objetivo de compreender o mundo que nos cerca. Portanto, apresenta tendência inclusiva. Isto permite, diante da caracterização das nove inteligências, entendê-las como um sistema complexo.

¹³ MORIN, E. **Introducción al pensamiento complejo**. Espanha. Ed. Gedisa. 2009.

¹⁴ CANDELAS, M. et all. **Complejidad e inteligencias múltiples**: apuntes para la controversia. Revista Docencia e Investigación. Facultad de Educación de Toledo. Universidad de Castilla la Mancha. Espanha . 2011. N° 21.

Sendo assim, partindo do paradigma da complexidade, não há, a partir da TIM um padrão exclusivo onde cada Inteligência funcione como um sistema separado das demais. Muito pelo contrário. Cada inteligência, dentro da sua especificidade, trabalha em conjunto com as demais fazendo com que o indivíduo se desenvolva de forma integral, o que não caracteriza uma simples soma das partes, mas atividades de cooperação entre as várias partes do cérebro.

Destarte, tratarei a inteligência aqui como um sistema complexo que precisa ser desenvolvida em todas as pessoas, fundamentalmente crianças e jovens, para que possam “resolver problemas ou criar produtos que possuem valor para uma cultura”, conforme menciona Gardner (1995, p 44). Em um aspecto bem específico, esta solução de problemas ou criação de produtos, estará mais relacionada ao processo de aprendizagem em Física buscando fazer que o aluno possa ser autônomo no processo de aprendizagem e possa ter sua criatividade desenvolvida para que a aprendizagem em Física se torne mais efetiva.

O pesquisador salienta que qualquer indivíduo considerado normal possui cada uma dessas capacidades em certa medida (Gardner, 1995). A diferença entre os indivíduos é o nível de desenvolvimento de cada inteligência e a natureza de sua combinação.

Cada uma destas capacidades, chamadas por Gardner de inteligências, serão discutidas e caracterizadas a seguir.

1.1 As nove inteligências

A TIM enfoca nove tipos de inteligências e que, em geral, todas as pessoas, em maior ou menor quantidade apresenta todas elas. Isto é, qualquer indivíduo pode ser muito bom em alguma coisa e ser péssimo em outra. No entanto, de acordo com Gardner (1993), é possível desenvolver qualquer uma das nove inteligências com o intuito de cumprir algum objetivo desejado.

Inicialmente a pesquisa descobre sete inteligências. Alguns anos depois há a confirmação de uma oitava inteligência (Inteligência Naturalista) e, atualmente, há um questionamento acerca de uma nona inteligência, a Inteligência Existencial.

1.1.1 Inteligência Linguística

Noah Chomski é um dos principais nomes no que tange à análise e compreensão acerca do funcionamento desta inteligência. A sua utilização é maior por parte de poetas, escritores e jornalistas. Para o autor da TIM, “a competência linguística [...] parece mais universal e democrática” (Gardner, 1993, p 72) já que todos, de alguma forma, se utilizam em algum momento, da linguagem para que a comunicação ocorra. Tal importância dar-se-ia, segundo Gardner (1993) em função de quatro aspectos em que a linguagem estaria inserida:

i. O aspecto retórico: a habilidade da utilização do discurso no que tange ao poder de persuasão diante de outros indivíduos. Esta habilidade seria empregada, em geral, por políticos e negociadores para que possam alcançar um objetivo mesmo diante de um cenário aparentemente controverso;

ii. O aspecto mnemotécnico: consiste na capacidade de empregar a linguagem como um instrumento que seja utilizada para recuperar informações dentro do “arquivo cerebral” para as mais variadas utilizações;

iii. A importância na explicação: esta se relaciona diretamente como processo de ensino e aprendizagem, foco desta pesquisa. Independentemente do tipo de linguagem (oral, escrita, etc.) todo o processo educacional se fundamenta na linguagem. No processo de ensino e aprendizagem em Física, um dos grandes desafios consiste em aliar a inteligência linguística à lógico-matemática e, desta forma, explicar questões científicas;

iv. Facultada da linguagem para explicar suas próprias atividades: utilizar a linguagem a partir de uma análise metalinguística.

A partir dos aspectos citados, a inteligência linguística pode ser considerada como um componente fundamental para o desenvolvimento de todas as outras inteligências.

1.1.2 Inteligência Lógico Matemática

Esta inteligência foi bem estudada, inicialmente, por Jean Piaget (ver seção anterior).

Consiste aqui em relacionar logicamente situações que guardem relação entre si. É o caso de Albert Einstein e Cesar Lattes. No tocante à profissões, os engenheiros utilizam muito esta inteligência.

1.1.3 Inteligência Musical

Esta foi uma das inteligências mais estudadas. Possivelmente, esta inclinação se deve ao fato de Gardner ser músico e professor de música.

Trata-se de quem tem habilidades relativas à música, em vários níveis. Assim as pessoas com esta inteligência mais desenvolvida “podem assumir papéis diferentes, que vão desde o compositor de vanguarda que busca criar uma nova moda, para o ouvinte iniciante que tenta entender o significado de cantigas infantis (ou outras músicas de “nível elementar”).” (Gardner, 1993, p 91)

Sendo assim, não é necessário ser um Mozart ou um Villa Lobos para que seja considerada uma pessoa dotada de inteligência musical, mas pessoas que, mesmo em fase inicial, possam criar ou compreender a música com uma facilidade maior em relação aos demais.

Em um aspecto geral, qualquer “indivíduo em nossa cultura que queira desenvolver inteligência musical deve dominar a análise e representação musical formal” (Gardner, 1993, p. 96). Isto é, conforme mencionado anteriormente, trata-se de compreender o processo para empreender de forma a conseguir resultados favoráveis.

1.1.4 Inteligência Corporal Cinestésica

Utilizar o corpo como forma de expressão é uma habilidade desenvolvida por esportistas e bailarinos proporcionada pela inteligência Corporal Cinestésica. O “uso hábil do corpo tem sido importante na história da espécie humana durante milênios” (Gardner, 1993, p 164). Em qualquer período histórico, a utilização do corpo pode ter representado um processo de sobrevivência, como na pré-história (onde os homens tiveram de aprender a caçar, pescar e protegerem-se de predadores).

Em nossa cultura não é comum, principalmente no âmbito escolar, entendermos o uso do corpo como uma forma de inteligência. Há uma clara

divergência e uma “separação radical em nossa tradição cultural recente entre as atividades de raciocínio, de um lado, e do outro, as atividades manifestadamente físicas” (Gardner, 1993, p 164). Abrem-se aí as questões sobre aqueles que se destacam em algum esporte, por exemplo, é por que não obtiveram êxito nas disciplinas escolares do currículo formal.

É um alento à esta questão, o fato de, em culturas mais desenvolvidas, o aspecto mental e o físico se desenvolverem em conjunto. Um dos grandes desafios da educação na escola atual consiste nesta injunção de valores e habilidades.

1.1.5 Inteligência Espacial

Consiste na capacidade de observar espaços e fazer inferências e planejamentos para estes espaços, assim como fazem os arquitetos. O maior nome da arquitetura é um brasileiro, Oscar Niemayer que, acima dos 100 anos, ainda permanece ativo exercitando sua inteligência. Em geral, destaca-se que

A capacidade de perceber com precisão o mundo visual, de fazer alterações e modificações às percepções iniciais, e para recriar os aspectos da sua experiência visual, mesmo na ausência de estímulos físicos adequados são fundamentais para a inteligência espacial. (Gardner, 1993, p. 141)

Assim, todas as obras que interferem diretamente (ou indiretamente) no espaço ocupado pelo homem ou qualquer outra espécie é fruto do desenvolvimento da inteligência espacial.

Utilizando outros termos, podemos considerar esta inteligência como a habilidade para manipular e controlar formas ou objetos sem uma ação mais prática (apenas pelo ponto de vista mental) gerando assim, tensão, equilíbrio e composição de cores e formas em um mesmo contexto.

1.1.6 Inteligência Interpessoal

É a capacidade de compreensão de outrem. Entender como o outro pensa ou pode reagir em determinada situação para que possam ser tomadas atitudes éticas e justas em relação àquela pessoa com quem se está relacionando.

Gardner (1993, p 189) explica que “é a habilidade para perceber e estabelecer distinções entre os indivíduos e, em particular, entre seus estados de ânimo, temperamentos, motivações e intenções”. Isto é, compreender em que situação o outro se encontra antes de estabelecer algum tipo de relação ou, de outra forma, durante a relação.

Por um panorama mais geral, compreender intenções e desejos é necessário para que qualquer processo de comunicação ocorra, principalmente quando se conseguem perceber desejos ou necessidades mais íntimas do outro.

Professores, vendedores e ativistas sociais são exemplos. Eles precisam saber como o outro aceita ou rejeita seu serviço / produto para que possa conduzir um processo de aprendizagem ou uma venda com maior possibilidade de sucesso.

1.1.7 Inteligência Intrapessoal

É a capacidade de compreensão de si mesmo enquanto indivíduo observando qualidades, defeitos, competências, valores, etc. Diante deste autoconhecimento, há a condição de tomar decisões mais satisfatórias para a própria vida. De forma sintética, Gardner (1993, p 189) afirma que “o conhecimento intrapessoal permite descobrir e simbolizar conjuntos complexos e altamente diferenciados de sentimentos”.

Psicólogos e padres, por exemplo, são exemplos da utilização, em maior grau, deste tipo de Inteligência.

1.1.8 Inteligência Naturalista

Esta inteligência consiste na capacidade de aprender a compreender e interagir com o mundo natural e resolver os problemas relacionados à preservação e desenvolvimento do meio ambiente.

Para Gardner¹⁵ (2000, p 125), a inteligência Naturalista é descrita como

¹⁵ GARDNER, H. **Inteligência**. Um conceito reformulado. Rio de Janeiro. Objetiva. 2000

“a capacidade em reconhecer padrões na Natureza; identificar e classificar objetos as numerosas espécies; compreender sistemas naturais e aqueles criados pelo homem. Inclui a sensibilidade a outros fenômenos naturais, como nuvens, montanhas e paisagens.”

Desta forma, ambientalistas, biólogos e ecologistas são exemplos de profissionais que utilizam esta inteligência em maior intensidade.

1.1.9 Inteligência Existencial

Há uma questão pendente entre dois cientistas acerca desta suposta inteligência. Na ótica de Gardner (1995, p 46)

“a Inteligência moral ou espiritual serve como uma candidata razoável para uma inteligência, embora existam razões igualmente boas para considerá-la como um amálgama da inteligência interpessoal e da inteligência intrapessoal, com um componente de valor acrescentado”.

Do outro lado da questão está Robert Emmons, da Universidade da Califórnia, Neuropsicólogo que investiga as questões de psiconeurologia e outras relacionadas à religiosidade humana. Para o pesquisador

“a inteligência tem uma faceta espiritual, que pode e obedece a todos os critérios indicados por Gardner deve para ser assumida no espectro das inteligências múltiplas. Na descrição do que seja essa inteligência ele utiliza a expressão inglesa "Ultimate Concern". É uma palavra de difícil tradução. Tem ressonâncias com o que é considerado o supremo [...] Trata-se de um envolvimento existencial denso de sentido e de valor com esse "princípio último". É uma forma inteligente de se posicionar e de se relacionar, teórica e praticamente, com esse Princípio Supremo.” (SILVA¹⁶, 2001, p 48)

Fica, desta forma, às expensas do julgamento de cada um, as pesquisas conduzidas por Howard Gardner e sua equipe no que tange à possibilidade de aceitação do aspecto transcendental como sendo uma inteligência, enfocada a partir dos parâmetros de sua pesquisa. Mas, de antemão, Gardner (1995, p 46) já adiantou que

“O que é moral ou espiritual depende imensamente dos valores culturais; ao descrever as inteligências, nós estamos lidando com capacidades que podem ser mobilizadas pelos valores de uma cultura, e não pelos comportamentos que são, eles próprios, valorizados de uma maneira ou de outra.”

¹⁶ SILVA, L. Existe uma inteligência existencial/espiritual? O debate entre H. Gardner e R. A. Emmons. Revista de Estudos da Religião Nº 3. 2001. pp. 47-64. Disponível em www.pucsp.br/rever/rv3_2001/p_silva.pdf Acesso em 28 dez 2014

Desta forma, o posicionamento de Gardner permanece enfocando o caráter interpessoal e intrapessoal do que se está sendo considerado como Inteligência Espiritual.

Na essência da TIM, não há direcionamento acerca de como a teoria devesse ser utilizada (Gardner, 2010¹⁷). Ao redor do mundo cada pessoa ou grupos foram realizando estudos e conduzindo soluções para as mais diversas áreas do conhecimento. Neste manual, estou seguindo este mesmo padrão fundamentado em pesquisas já conduzidas.

Descobrir o máximo possível sobre cada aluno e criar métodos que o levem à aprendizagem. Todos nós temos uma mistura singular de inteligências, o que nos torna bem diferentes entre si. Desta forma é necessário um método que torna o aprendizado mais específico, isto é, avaliar um método que esteja relacionado à forma de aprendizado individualizada (Gardner, 2011¹⁸). Ensinar tudo o que é importante de formas diferentes é um dos pilares da teoria.

Outro aspecto a ser levado em conta é a questão de que nós somos, bem como nossos alunos, pessoas multitarefa. Sendo assim, temos uma quantidade muito grande de estímulos simultâneos disputando a nossa atenção. Um filtro de atenção seletiva deve ser desenvolvido para que se dedique atenção ao que realmente é importante. No entanto, para as crianças e jovens, aprender não seria importante haja vista a crença de que aprender Física não é acessível a todos. Consequentemente é possível inferir que, “Grande parte do bloqueio da inteligência se deve à crença de que não é possível melhorar” (Gardner, 2011).

2 METODOLOGIA DE APLICAÇÃO DE ATIVIDADES EM SALA DE AULA

A Teoria das Inteligências Múltiplas, de forma muito genérica, defende uma educação praticamente personalizada. Um mercado personalizado acontece em vários setores da economia. Mas, por motivos óbvios, sabemos que isso não se aplicará à escola ainda por muito tempo.

¹⁷ GARDNER, H. et al. Inteligências Múltiplas ao redor do mundo. Porto Alegre. 2010. ArtMed

¹⁸ GARDNER, H. Fronteiras do pensamento. In: Conferência Educação no Século XXI. 2011. Rio Grande do Sul. Palestras. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=SnJwck7Sqkg>>. Aceso em 10 abr 2015

Contudo, busca-se algum tipo de metodologia que possa se aproximar o máximo possível da personalização sem fugir do sistema tradicional em que as escolas trabalham atualmente.

Sendo assim, uma sugestão plausível é trabalhar com grupos menores que serão divididos conforme método discutido posteriormente. As fases para a condução da atividade estão elencadas a seguir.

Não é recomendável que a aplicação das atividades que serão propostas a seguir ocorra simultaneamente em todas as séries. A proposta deve ser levada, inicialmente, às turmas da primeira série do nível médio, no ano seguinte às turmas de primeiros e segundos e, finalmente, todas as séries. Desta forma, é possível tirar conclusões acerca do desenvolvimento das inteligências Lógico-Matemática e Linguística ao final do terceiro ano, uma vez que o processo foi contínuo.

2.1 Fase1: Fase da Identificação das Inteligências

É orientado que este passo seja dado logo no início do ano letivo. Mas caso isso não tenha sido feito, não há problemas. O fato de identificar no início do ano letivo pode colaborar com o processo de planejamento de todas as atividades do ano. Mas, a qualquer momento, pode ser conduzido.

Esta primeira fase consiste no método de identificação das inteligências em sala de aula.

Para identificar as inteligências, é necessário que cada aluno preencha individualmente o formulário disponível no Apêndice I.

As instruções necessárias para o preenchimento do teste estão disponíveis no topo, como mostra a figura 1.

Após o preenchimento de todo o documento, o professor deve recolher o documento e realizar o seguinte procedimento:

Em cada coluna em vai colocar o número de “S” e anotar o resultado na célula indicada. O mesmo deve ser feito com o número de “N”. É necessário identificar exatamente em que linhas esse resultado deve ser colocado. Essas linhas estão destacadas na Figura 2.

Uma vez que cada número de “S” e “N” foi escrito, faça a subtração dos dois valores e coloque os resultados na linha correspondente. Observe novamente a Figura 2.

Figura 1: Instruções ao aluno para preenchimento do Teste de Gardner para detecção das inteligências múltiplas

Prezado(a) Aluno(a);

Leia cada afirmação rapidamente e coloque um "S" na coluna em branco se essa afirmação definitivamente se aplica a você, e colocar um "N" na coluna em branco se você não concordar com a declaração ou se a instrução não é totalmente verdade para você. Lembre-se: o teste só será preciso se você for honesto consigo mesmo ao completá-lo com base no que você realmente pensa e sente, não em como você acha que deve ou quer sentir. Certifique-se de que você está sendo completamente honesto e apenas responda "S" para as declarações que descrevem como DEFINITIVAMENTE você se sente / pensa. Se alguma declaração for 'duvidosa', responda "N".

Afirmação	Você concorda com Esta afirmação?									
Exemplo	Exemplo									
Gosto muito de realizar atividades físicas						S				
Eu sempre sonhei em ser músico ou cantor			N							
Estou profundamente triste com o estado das mudanças climáticas e animal extinção / crueldade										N
Eu prefiro ver desenhos e diagramas de como as coisas funcionam					S					

Cada coluna da linha onde é colocado o valor correspondente ao número de “S” reduzido do número de “N”, está relacionado à uma das inteligências estudadas pro Gardner em seus trabalhos.

Figura 2: Linhas de Somatório

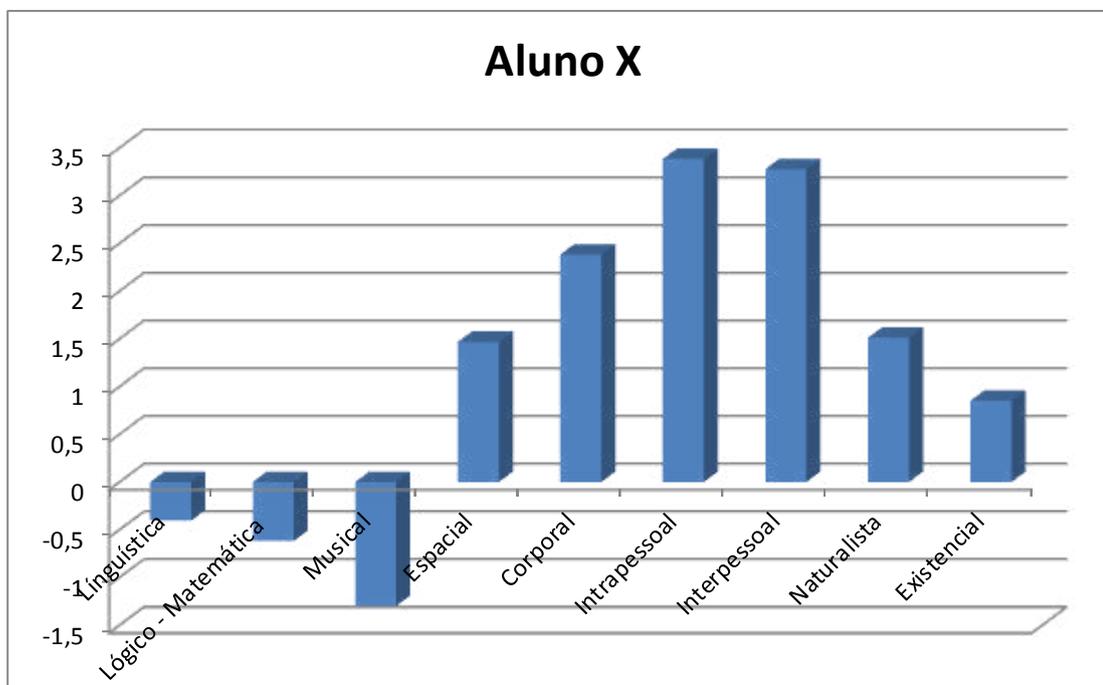
SOMA DE "S" EM CADA COLUNA										
SOMA DE "N" EM CADA COLUNA										
NÚMERO DE "S" - NÚMERO DE "N"										
	Linguística / Verbal	Lógico Matemática	Musical	Espacial	Corporal Cinestésica	Intrapessoal	Interpessoal	Naturalista	Existencial	

A partir do resultado obtido é feito um gráfico para cada aluno como o que é mostrado na Figura 3.

No padrão de testes proposto, os resultados positivos indicam Inteligências acima da linha de equilíbrio (o valor nulo). Estes valores indicam as inteligências preferidas, enquanto inteligências abaixo da linha são aquelas onde os estudantes não

mostram qualquer preferência e, desta forma, podem ser consideradas como atípicas ou não desenvolvidas para cada um deles, de forma individualizada¹⁹.

Figura 3. Exemplo de gráfico.



A partir dos resultados individuais de cada aluno é possível perceber como as inteligências estão divididas em sala de aula.

É sugerido que os testes sejam identificados para que o professor tenha o controle na hora da formação dos grupos e propostas de atividades.

2.2 Fase 2: Trabalhando as Inteligências Lógico-Matemática e Linguística:

O foco de trabalho deste manual é o desenvolvimento das Inteligências Lógico-Matemática e Linguística com ênfase no processo de ensino e aprendizagem de Física.

Uma vez que o teste foi aplicado, o professor deve verificar como estão distribuídas as inteligências entre seus alunos e quais apresentam inteligências Lógico-Matemática e Linguística próxima à linha de equilíbrio (valor zero no gráfico).

¹⁹ Uma sugestão que damos com o intuito de facilitar o trabalho do professor neste aspecto é que seja feita uma planilha eletrônica com as fórmulas já colocadas. Desta forma, à medida que a planilha é preenchida, os gráficos vão surgindo. No entanto, caso o professor conheça outra ferramenta que possa ajudar nesta fase do trabalho, não existem restrições de utilização, desde que os dados sejam adquiridos com confiabilidade.

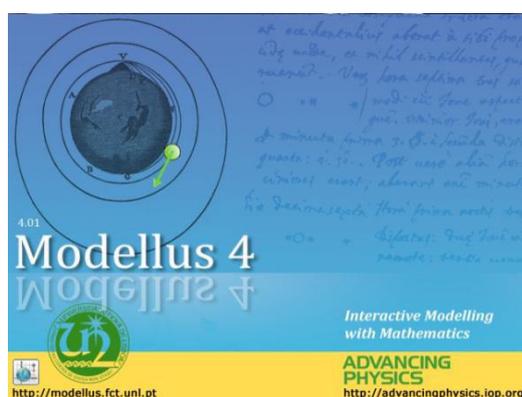
A partir daqui, o professor deve ter acesso à um laboratório de informática na escola ou, de outra forma, sugerir que as atividades propostas a seguir sejam realizadas em casa após uma explanação acerca do funcionamento dos softwares indicados²⁰.

Para que a atividade possa ocorrer com uma eficácia maior, a sugestão é que ela ocorra, em sua integralidade, na escola. Isso garante que todo o processo de construção do conhecimento seja acompanhado a contento. Além disso, sugere-se que dois alunos ocupem a mesma máquina para que possam trocar informações durante todo o processo.

2.2.1 Desenvolvendo a inteligência Lógico-Matemática

Para o desenvolvimento desta inteligência, adotar-se-á o software Modellus na sua versão mais recente (4.01). O programa está disposto gratuitamente mediante cadastro no sítio da Universidade Nova de Lisboa (<http://modellus.fct.unl.pt/>).

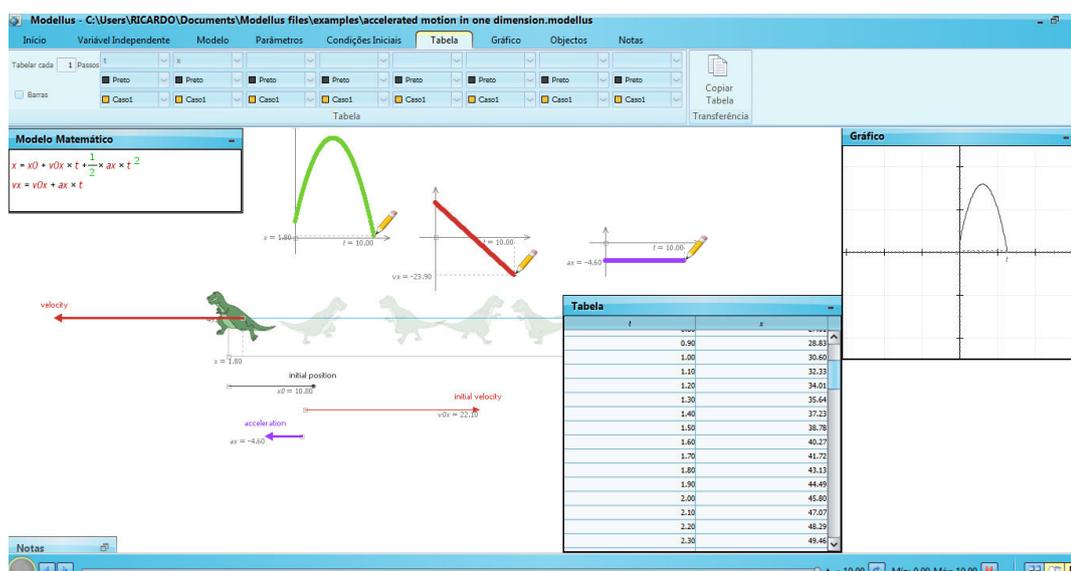
A vantagem do software é que se pode, simultaneamente, ver todas as formas de interação da relação matemática com o fenômeno estudado. Serão utilizadas as descrições matemáticas e suas várias formas de interpretação para, paralelamente, promover o desenvolvimento da inteligência em questão e o conhecimento acerca do fenômeno estudado.



Tela inicial do software Modellus

²⁰ Adota-se a possibilidade de o professor já conhecer o software e compreender a sua operacionalização. Caso o professor não tenha ainda se familiarizado com os softwares indicados, recomenda-se que, antes de qualquer atividade, utilize o mesmo e conheça suas funções básicas.

Percebe-se pela figura acima que um mesmo fenômeno pode se apresentar no programa sob a forma de uma animação, gráficos e tabelas. Todas estas formas de apresentação podem fazer com que o aluno possa perceber, simultaneamente ou não, sob estas três disposições, um mesmo fenômeno físico.



O software apresenta várias formas de apresentação de resultados

Diante do exposto, seguirão as sugestões que deverão ser trabalhadas com os alunos para o desenvolvimento da inteligência Lógico-Matemática. Os assuntos e propostas que se seguem são aquelas que, de acordo com as experiências que vem sendo conduzidas, possuem um maior apelo visual e podem gerar várias formas de adaptação de problema.

Durante as próximas discussões, serão colocadas imagens da tela para que os exemplos possam ser seguidos com a menor quantidade de dúvidas possível.

Primeira Série do nível médio:

Para este grupo de alunos, os assuntos são os seguintes:

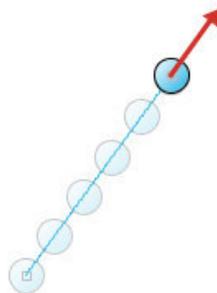
i. Movimento Uniforme

Para este movimento, além do fato de ser analisado o módulo, também será analisada direção e sentido. Desta forma, o modelo matemático será o seguinte:

```
Modelo Matemático
vx = v * cos( angle )
vy = v * sin( angle )
x = last( x ) + vx * Δt
y = last( y ) + vy * Δt
d = last( d ) + √( Δx2 + Δy2 )
```

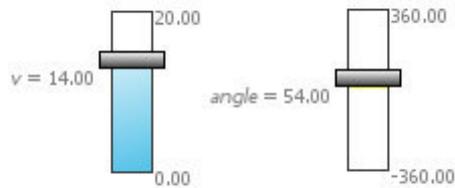
A partir do modelo, existem várias maneiras de modelar o movimento. Aqui serão recomendadas três maneiras (utilizando três menus diferentes):

a) Menu Objetos



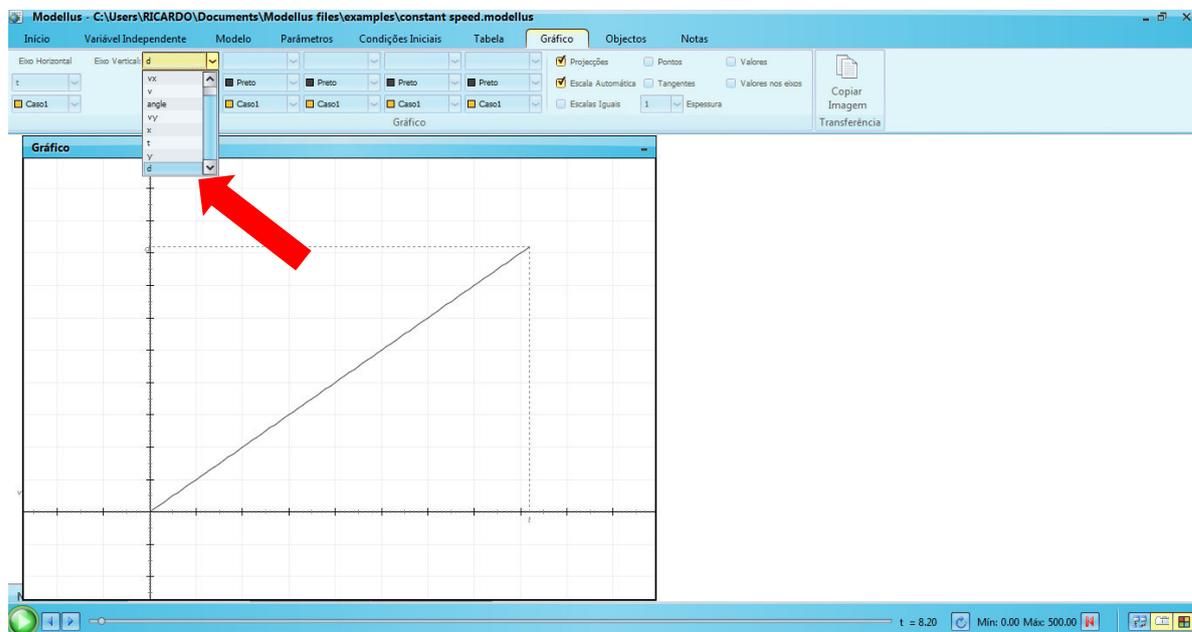
O objeto acima está modelado de acordo com o modelo matemático descrito. Aqui é possível o aluno perceber o conceito básico de “espaços iguais em iguais intervalos de tempo”. O espaçamento e a figura que será colocada são decididos pelo próprio aluno.

Ainda neste menu é possível colocar os indicadores de nível, onde o aluno poderá visualizar o que ocorrerá se a velocidade for alterada e já preparar o mesmo para o conceito de aceleração.



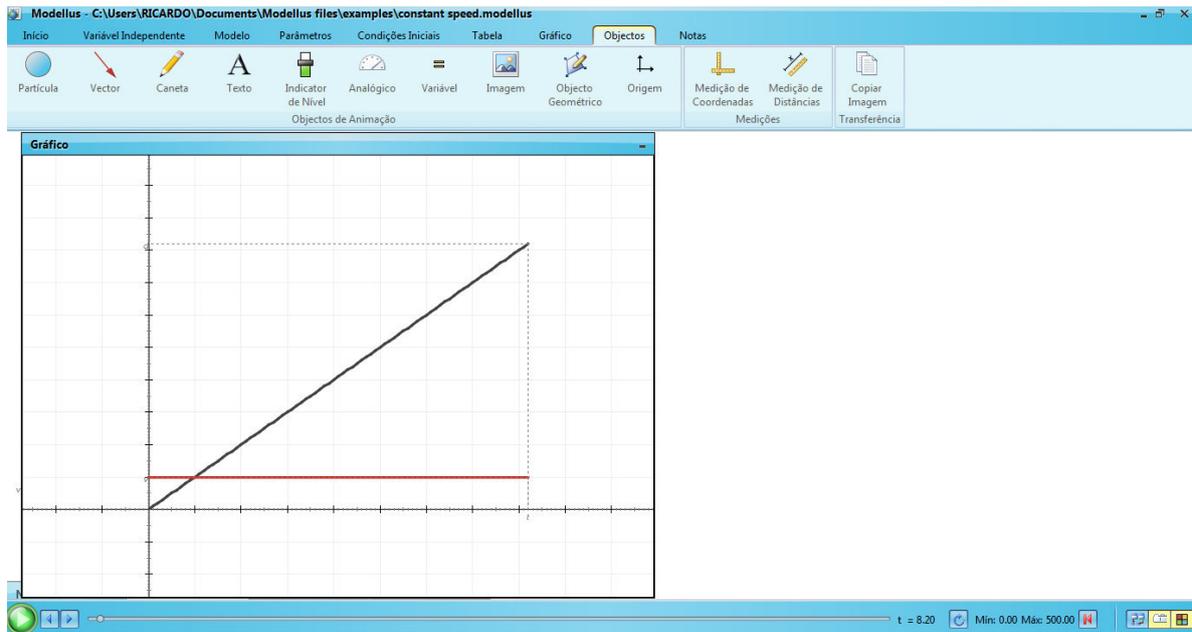
No modelo matemático descrito, foi colocada a possibilidade de alterar o ângulo do movimento e, imediatamente acima, também há o indicador de nível referente ao ângulo, o que possibilitará trabalhar com a questão da direção e sentido do vetor velocidade.

b) Menu Gráfico



Apesar de ser um recurso bem difundido nos livros didáticos, a vantagem do gráfico do modellus é que ele é interativo e há a possibilidade de escolha de qual variável vai ser analisada quando é clicado no local indicado pela seta na figura acima.

Além de analisar quais variáveis serão analisadas, é possível perceber como a mesma variável pode ser comportar em vários casos diferentes.



No caso acima, pode-se analisar a questão da posição em função do tempo e da velocidade em função do tempo. Simultaneamente são colocados os dois gráficos.

c) Menu Tabela

t	d
0.00	0.00
0.10	1.00
0.20	2.00
0.30	3.00
0.40	4.00
0.50	5.00
0.60	6.00
0.70	7.00
0.80	8.00
0.90	9.00
1.00	10.00
1.10	11.00
1.20	12.00
1.30	13.00
1.40	14.00
1.50	15.00
1.60	16.00
1.70	17.00
1.80	18.00
1.90	19.00
2.00	20.00
2.10	21.00
2.20	22.00
2.30	23.00
2.40	24.00
2.50	25.00
2.60	26.00
2.70	27.00

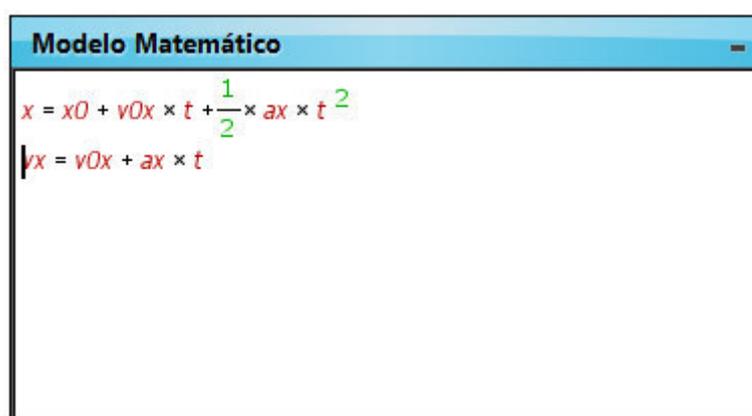
A forma de interação com a tabela é muito similar ao que acontece com os gráficos. Análise de vários casos e análise de como variáveis diferentes se comportam com o tempo.

Além de modelar o problema de movimento uniforme, existe uma recomendação que podem ser seguidas aqui:

- Resolver o problema dos encontros de dois móveis. Este caso é bastante discutido nos livros didáticos. Pedir que os alunos resolva o problema em três cenários distintos: móveis se aproximando no mesmo sentido e em sentidos opostos, móveis se afastando no mesmo sentido e em sentidos opostos e móveis no mesmo sentido mantendo a mesma distância entre si.

ii. Movimento Uniformemente Variado

O modelo matemático utilizado poderá ser representado da seguinte forma:



Modelo Matemático

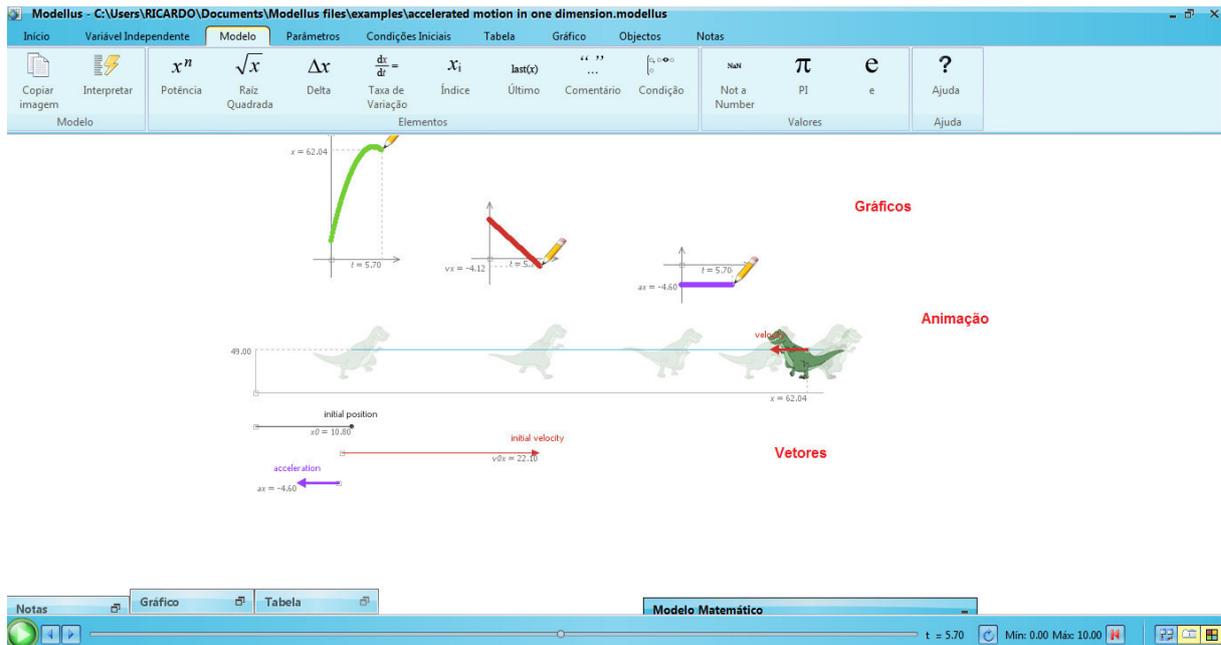
$$x = x_0 + v_{0x} \times t + \frac{1}{2} \times a_x \times t^2$$
$$v_x = v_{0x} + a_x \times t$$

O cotidiano da sala de aula permite concluir que uma das coisas que não ficam muito explícitas para o aluno é a relação entre o ponto de inflexão do gráfico $x=f(t)$ e a velocidade nula, isto é, a inversão no sentido do movimento.

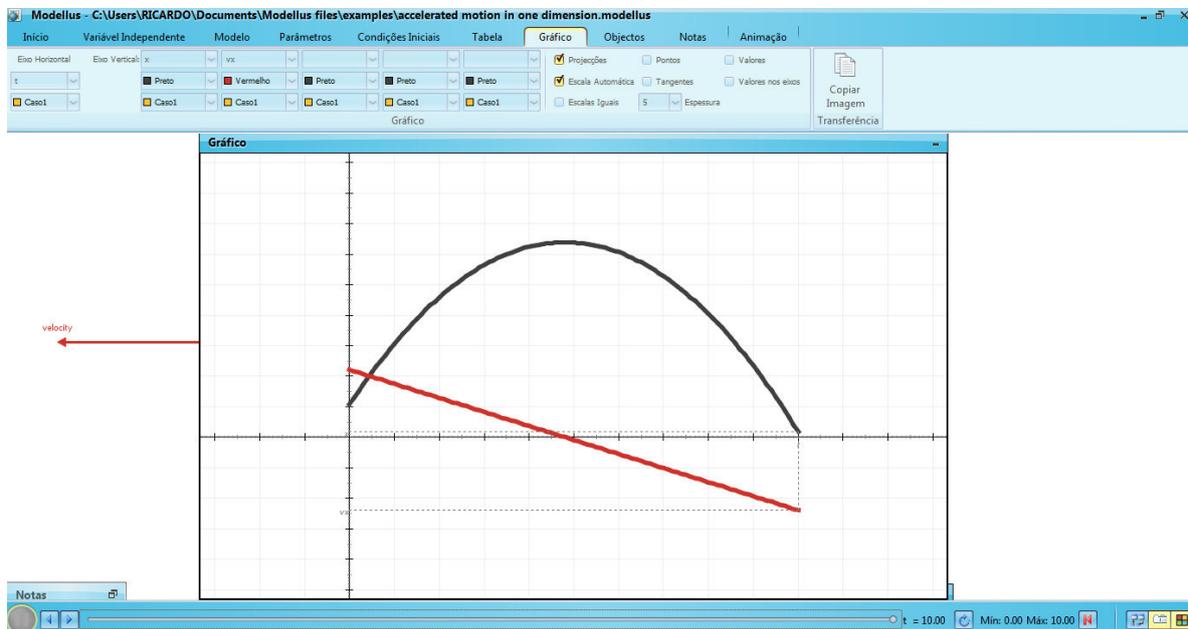
Com o intuito de sanar esta dificuldade, recomenda-se que o professor sugira que o aluno construa, simultaneamente, três animações. As três animações consistirão nos três gráficos ($s=f[t]$, $v=f[t]$ e $a=f[t]$), um objeto se deslocando e os vetores.

Todas as três animações podem ser construídas nos menus Objeto e Animação.

Após a construção e análise das três animações simultaneamente, espera-se que esta lacuna seja suprida.



Outra forma de analisar este movimento é o menu Gráfico. Uma forma de ratificar o exposto anteriormente consiste em colocar os dois gráficos (velocidade e posição em função do tempo) no mesmo par de eixos e solicitar que os alunos façam suas inferências acerca dos dois gráficos.



Como o fundo da tela é quadriculado é possível perceber que, no ponto de inflexão da parábola, a reta passa pelo ponto de velocidade nula.

Uma outra coisa que pode ser discutida: o caso do coeficiente angular na função horária da velocidade: no menu Parâmetros é possível colocar, sob as mesmas condições iniciais, acelerações diferentes:

Início	Variável Independente	Modelo	Parâmetros	Condições Iniciais	Tabela	Gráfico	Objectos	Notas	Animação
$x_0 =$	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Iguais
$v_0x =$	22.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Iguais
$a_x =$	-4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Iguais

É interessante pedir para que os alunos modelem o problema com vários parâmetros de aceleração diferentes e concluam como a velocidade pode variar.

Assim como no caso do movimento uniforme, pode-se modelar um caso de encontro de dois móveis: um em movimento uniforme e outro em movimento uniformemente variado.

Dependendo do nível de desenvolvimento dos alunos, o professor avaliará o nível de dificuldade que será explorado neste problema.

iii. Movimento Circular

Para análise deste movimento, espera-se que o nível de inteligência Lógico-Matemática já tenha se desenvolvido, quando comparado com o primeiro modelo criado.

Assim, a modelagem para este movimento poderá ficar mais complexa em função de fato de explorarmos várias grandezas. Eis o modelo matemático:

Modelo Matemático

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

$$F_c = m \times a_c$$

$$v = \frac{(2 \times \pi \times R)}{T}$$

$$angular_velocity = \frac{(2 \times \pi)}{T}$$

$$angle = angular_velocity \times t + angle_0$$

$$x = R \times \cos(angle)$$

$$y = R \times \sin(angle)$$

$$F_{cx} = -F_c \times \cos(angle)$$

$$F_{cy} = -F_c \times \sin(angle)$$

$$v_x = -v \times \sin(angle)$$

$$v_y = v \times \cos(angle)$$

Percebe-se que são trabalhados neste modelo os seguintes conceitos: aceleração centrípeta, força centrípeta, velocidade angular e velocidade escalar. O que

o modelo favorece, em relação ao livro didático é a percepção na interação entre estes conceitos. As relações matemáticas utilizadas deixam estas relações bem explícitas.

Algo de interesse aqui são os dados numéricos que também podem surgir sob forma de medidas (menu animação).

$$F_c = 183.57$$

$$v = 58.43$$

□

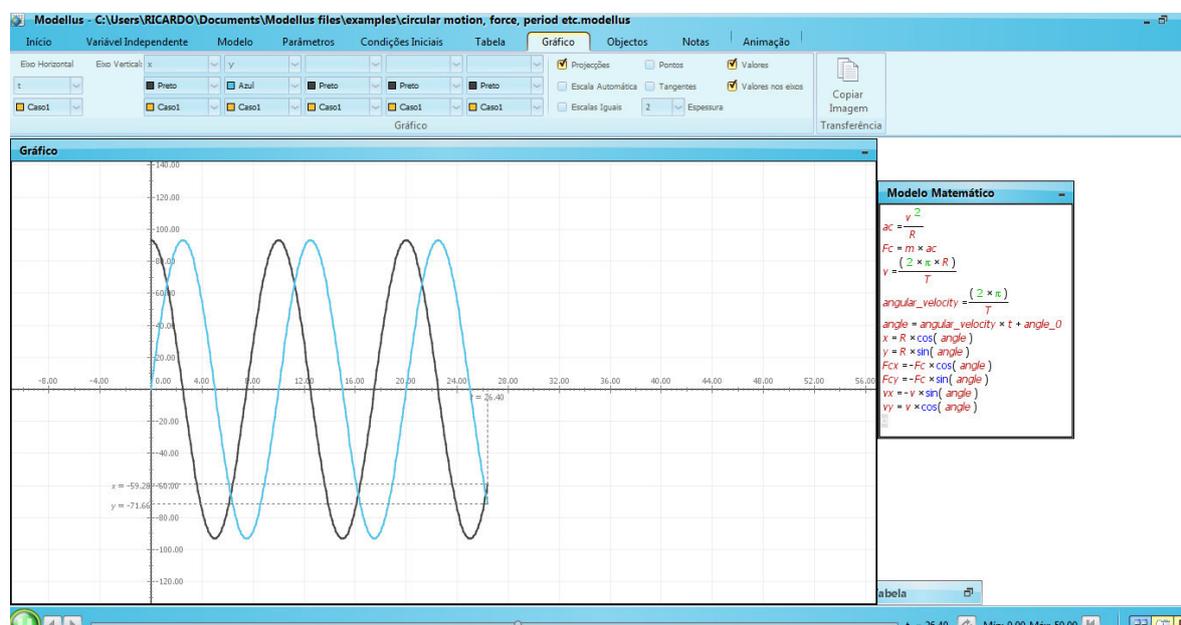
□

□

$$t = 19.60$$

Quando se analisa a variável t, é possível trabalhar, adicionalmente, as definições e medições de período e frequência do movimento.

Outra questão, ainda referente à periodicidade do movimento, pode ser vista na plotagem do gráfico:



Quando o gráfico é explorado diante das duas componentes, percebe-se também, a periodicidade do movimento. É algo que pode ser bastante explorado pelo

professor, principalmente se for vislumbrada a possibilidade de uma análise inicial do movimento harmônico, que será explorado ao longo da segunda série.

Nos três casos acima, existe uma grande quantidade de modelagens e problemas que podem ser resolvidos utilizando os exemplos do livro didático e comparando os resultados obtidos na solução manual com os resultados obtidos pelo software.

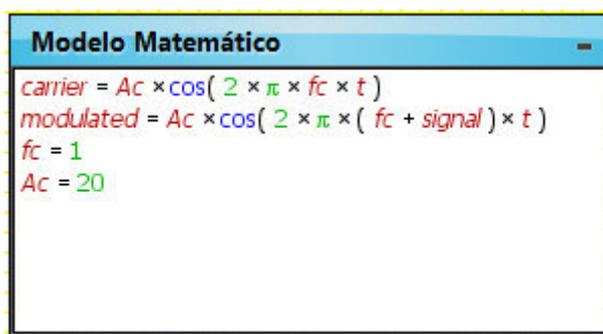
Segunda Série do nível médio

Para este grupo de alunos, os assuntos são os seguintes:

i. Comprimento de Onda, Frequência e Período.

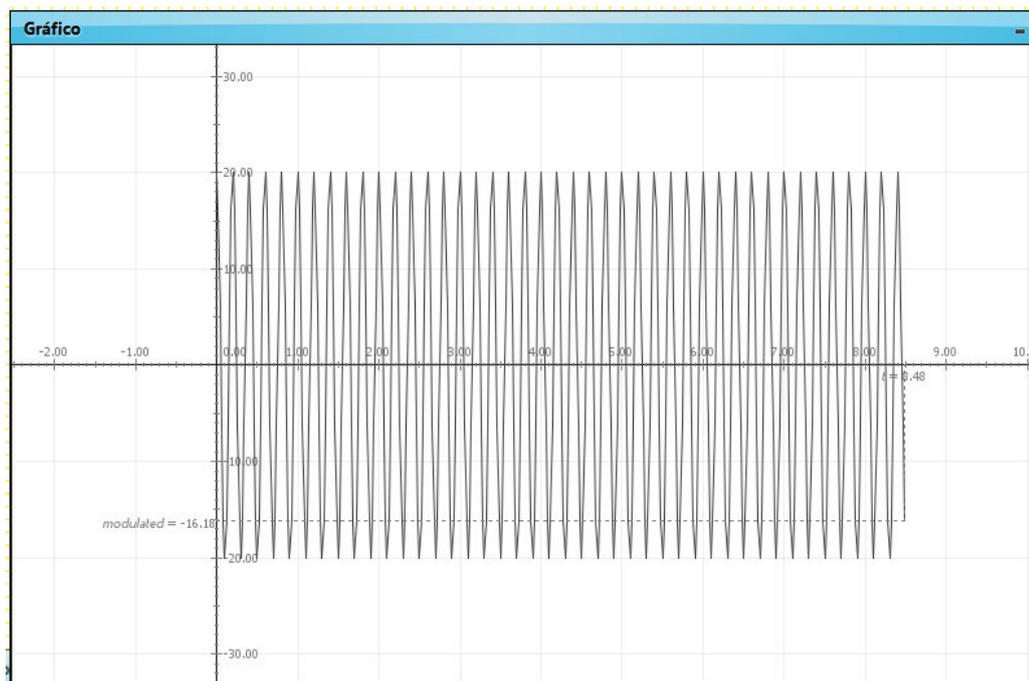
Durante o início do estudo da ondulatória os conceitos básicos de Comprimento de onda, período e frequência ficam, muitas vezes, restritos a desenhos no quadro. Esses desenhos, em muitos casos, não dão a verdadeira noção que o assunto merece.

Neste sentido, tomando como tema transversal o termo FM (Frequenci Modulation) utilizado para as rádios, é possível desenvolver o seguinte modelo:



```
Modelo Matemático
carrier = Ac * cos( 2 * pi * fc * t )
modulated = Ac * cos( 2 * pi * ( fc + signal ) * t )
fc = 1
Ac = 20
```

Uma das ferramentas do software que será utilizada para começar a compreensão destes conceitos é o gráfico que vai ser formado à medida que o tempo vai passando. Um dos resultados possíveis é o seguinte:



ii. Ondas Longitudinais e Transversais

Os modelos relacionados às ondas são, em alguns casos, complexos quando consideramos o ponto de vista do estudante. Tanto da ótica conceitual quanto do amparo matemático, o software pode sanar este problema.

A modelagem neste caso será um pouco mais sofisticada levando em conta que os alunos já tem um conhecimento do software uma vez que passaram pelas modelagens durante a primeira série.

A ideia é trabalhar com a diferença entre ondas longitudinais e transversais. Para isto, o modelo será o seguinte:

Estas equações geraram a seguinte modelagem (a partir do menu

Modelo Matemático

$$w = \frac{360}{T}$$

$$x1 = A \times \sin(w \times t)$$

$$x2 = \begin{cases} 0, & t \leq \frac{d}{v} \\ A \times \sin\left(w \times \left(t - \frac{d}{v}\right)\right) \end{cases}$$

$$x3 = \begin{cases} 0, & t \leq 2 \times \frac{d}{v} \\ A \times \sin\left(w \times \left(t - 2 \times \frac{d}{v}\right)\right) \end{cases}$$

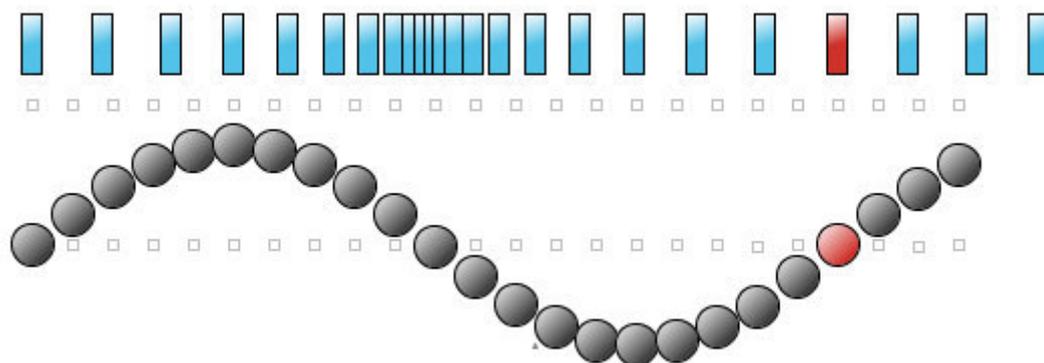
$$x4 = \begin{cases} 0, & t \leq 3 \times \frac{d}{v} \\ A \times \sin\left(w \times \left(t - 3 \times \frac{d}{v}\right)\right) \end{cases}$$

$$x5 = \begin{cases} 0, & t \leq 4 \times \frac{d}{v} \\ A \times \sin\left(w \times \left(t - 4 \times \frac{d}{v}\right)\right) \end{cases}$$

$$x6 = \begin{cases} 0, & t \leq 5 \times \frac{d}{v} \\ A \times \sin\left(w \times \left(t - 5 \times \frac{d}{v}\right)\right) \end{cases}$$

$$x7 = \begin{cases} 0, & t \leq 6 \times \frac{d}{v} \\ A \times \sin\left(w \times \left(t - 6 \times \frac{d}{v}\right)\right) \end{cases}$$

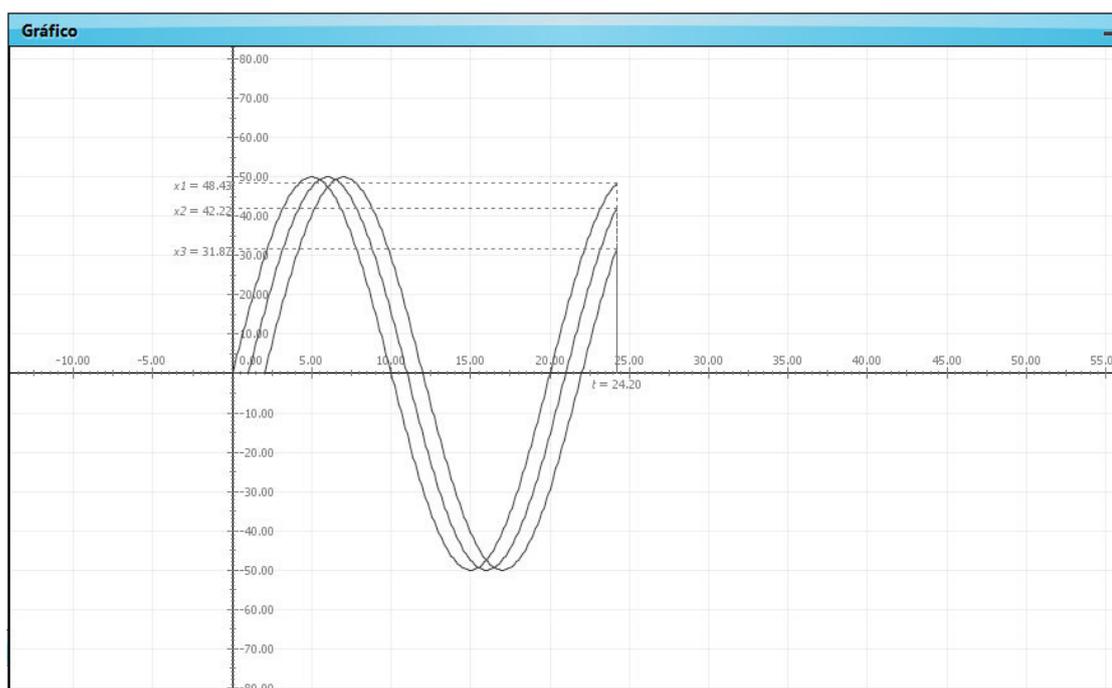
objetos):



O modelo pode ser escrito para tantas quantas bolinhas / retângulos sejam desejados pelo aluno / professor. É necessário salientar que cada equação do modelo se reporta à uma bolinha / retângulo.

Perceba que o retardo de tempo para cada bolinha / retângulo faz com que o efeito ondulatório apareça e, desta forma, é possível trabalhar tanto o aspecto matemático quanto o aspecto conceitual.

Utilizando o menu gráfico e selecionando mais de uma das animações para que se possa visualizar o gráfico, será possível perceber que a diferença gráfica será observada apenas no eixo horizontal e o feito será o seguinte:



Uma das modelagens mais sofisticadas que podem ser feitas utilizando o software são as figuras de Lissajous. Do ponto de vista matemático é mais simples que o modelo que foi apresentado para a formação das ondas longitudinais e transversais. No entanto, sob o aspecto visual resultante da modelagem, pode gerar reações positivas nos alunos, incentivando-os a modelagens mais ousadas.

Não foi incluso nesse manual os modelos sugeridos para as turmas de terceiro ano de nível médio em função do aspecto inicial da atividade. Para estas turmas, em função dos modelos serem mais complexos, sugere-se, como o intuito é buscar o desenvolvimento da inteligência Lógico-Matemática, que haja, pelo menos, aplicações de software em anos anteriores para, em seguida, serem criados os modelos mais complexos pertinentes à esta etapa.

Claro que existem modelagens simples para esta série, como a primeira Lei de Ohm, no entanto, busca-se a construção de modelos mais complexos com o fim de avaliar o desenvolvimento da inteligência em questão.

2.2.2 Desenvolvendo a inteligência Linguística²¹

Para o trabalho com esta inteligência utiliza-se o software HagáQuê²², um editor de histórias em quadrinhos que tem o intuito de auxiliar nas mais diversas disciplinas do ensino fundamental e médio.

Como proposta de desenvolvimento, há a possibilidade de se trabalhar o conceito Físico e/ou a história do desenvolvimento da Física sob uma ótica mais atrativa e lúdica, envolvendo ativamente o estudante no processo de construção de histórias, contos ou outras formas de texto nos moldes de Histórias em quadrinhos.

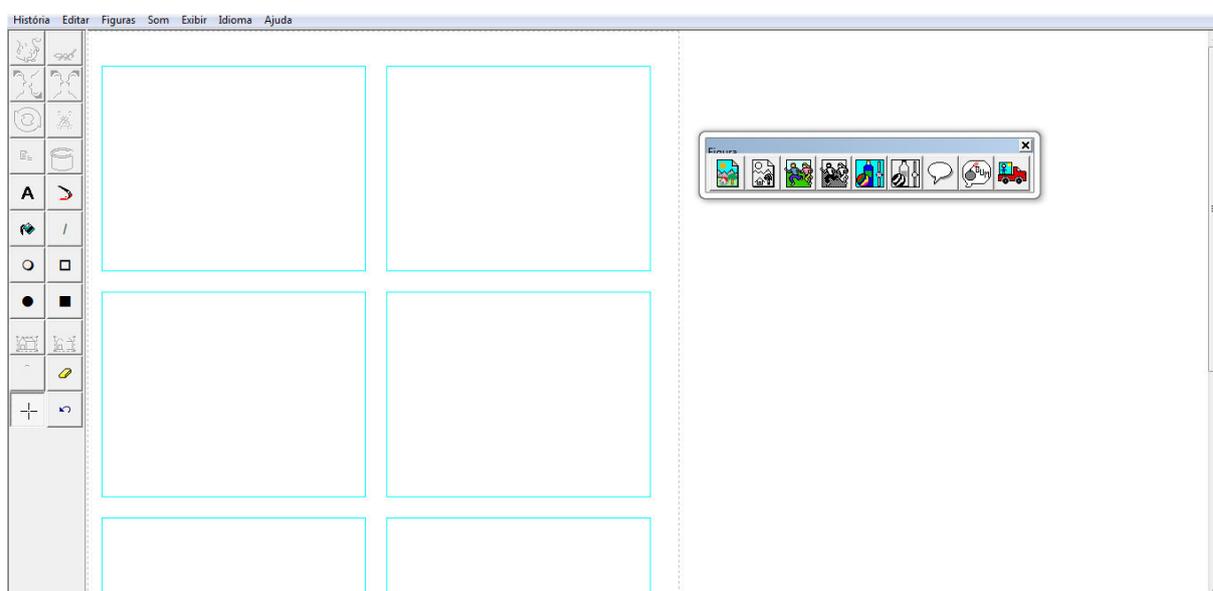
Sabendo que a criação de histórias pode estimular a criatividade, a imaginação dos alunos, conclui-se que podem ser tornar uma ferramenta importante para a apropriação do conhecimento científico.

²¹ O desenvolvimento desta ação encontrou fundamentos no livro:
Título: Quadrinhos na educação
Autores: Waldomiro Vergueiro / Paulo Ramos
Editora: Contexto

²² É um software distribuído gratuitamente através do site
<http://www.atividadeseducativas.com.br/index.php?id=10982>

Desde a introdução de um tema, passando pela biografia de um Físico de renome até o aprofundamento de um conceito a criação das Histórias em quadrinhos por parte dos alunos pode unir aprendizagem com o lúdico. Esta possibilidade didática também investe na percepção visual, imprescindível para aprendizagem de muitos conceitos em Física.

Diante da quantidade de recursos existentes disponíveis nas mais variadas plataformas, pela facilidade de acesso, gratuidade das ferramentas e interface agradável e compatível com os objetivos, estes dois softwares foram escolhidos e, com base neles as atividades de desenvolvimento das inteligências Lógico- Matemática e Linguística devem ser desenvolvidas.



Tanto para os alunos da primeira como da segunda série do nível médio, foi trabalhado o livro *Viagens no tempo e o cachimbo do vovô Joe*²³, que consiste em ensaios onde o tema é sempre um assunto da disciplina de Física.

Para as turmas de primeiro série foi sugerido o trabalho com o Ensaio “Uma visita do senhor Newton”. Utilizando este ensaio. É solicitado que o aluno se coloque na seguinte situação: “Imagine que, em pelo século XXI, às vésperas de uma prova, cheio de dúvidas acerca das Leis de Newton, no seu quarto aparece, do nada, o próprio Isaac Newton e procure lhe explicar do que tratam as duas três leis básicas”.

²³ Detalhes:

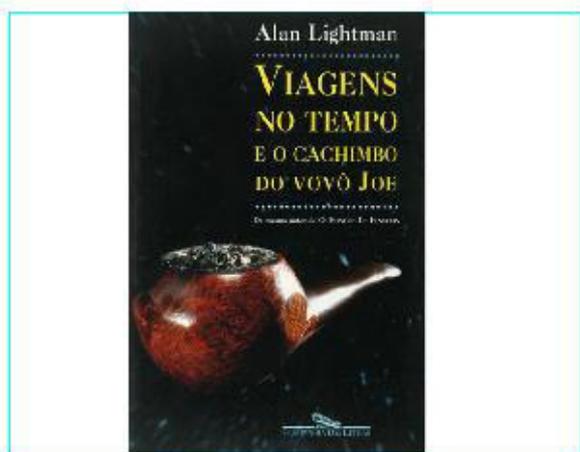
Título original: dance for two

Autor: Alan Lightman

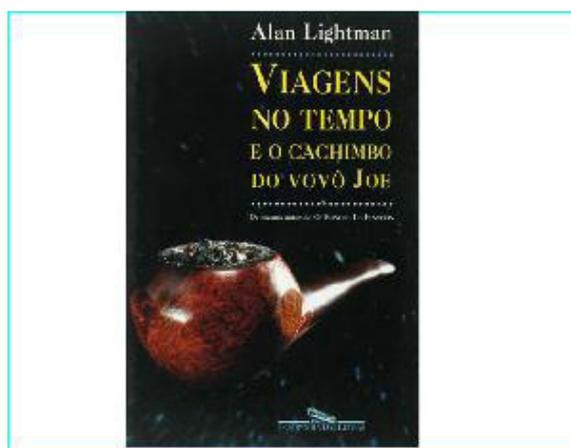
Tradução: Carlos Afonso Malferrari

Selo: Companhia das Letras

Para concluir a atividade, é necessário que o aluno tenha acesso sobre nuances da personalidade do grande físico e o que o aluno iria questioná-lo. Não é necessário que seja uma longa história. O fundamental é que o aluno mostre que conhece um pouco sobre a história de Newton e suas três leis básicas do movimento.



Como o software permite a importação de qualquer figura, os alunos são incentivados a realizar suas montagens sendo, eles próprios, os principais personagens da história. Os resultados, diante da criatividade e envolvimento dos alunos com a atividade é significativo. É recomendando ainda um trabalho paralelo com os professores da área de Linguagens e Códigos.

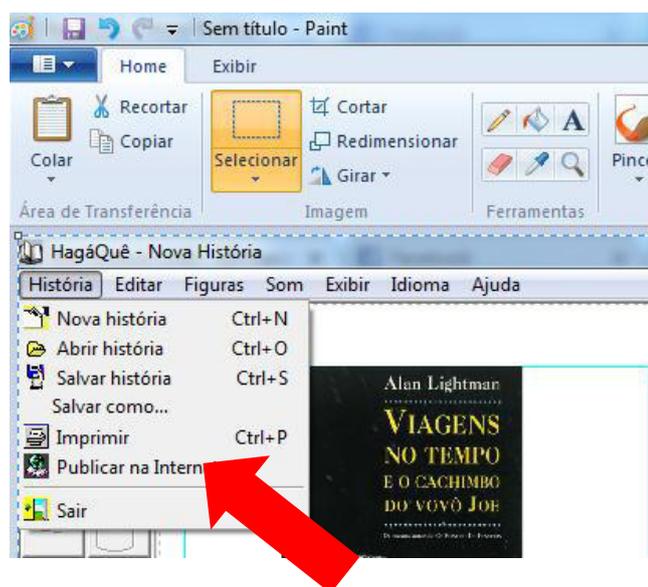


Já para as turmas da segunda série, o Ensaio “Da cisão do átomo”. Aqui, com base no conto, o aluno discute com Marie Curie um pouco sobre a consequência de suas descobertas e mostra como a cientista reage diante do que descobre.

É necessário solicitar ajuda dos professores de Química e, novamente, dos professores da área de Linguagens e Códigos.

Uma opção que os alunos têm no software é divulgar suas histórias na internet.

Os resultados da aplicação deste trabalho apontam que os alunos passam a conhecer mais acerca dos conceitos físicos e do processo de desenvolvimento da História e desenvolvimento das Ciências.



Vale ressaltar que a utilização do software HagáQuê é um processo que vem se desenvolvendo na escola onde a pesquisa foi realizada e resultou em um Projeto chamado Ciência em Quadrinhos que rendeu premiação no concurso da Feira Cultural e Científica que ocorreu juntamente à Secretaria de Educação do Estado do Ceará.

3. OUTRAS ATIVIDADES

Para alunos de todas as três séries, existem sugestões de trabalho com Física que podem ser dadas no que tange ao processo de criação de atividades em grupo para desenvolvimentos de outras inteligências.

Algumas sugestões podem ser dadas:

- criação de caça – palavras
- criação de histórias
- construir peças de teatro, distribuir os papéis, ensaiar e apresentar
- explicação de conceitos em várias formas de linguagem

- descobrir temas relacionados ao principal em jornais, revistas e outros e levar ao conhecimento do grupo
- determinar as relações de causa e efeito em fenômenos
- propor testes de aplicações para a teoria em ambiente escolar
- utilizar programa de computador para solucionar problemas
- interpretar o conhecimento físico em termos econômicos, químicos, estruturais (em termos de engenharia), e afins
- perceber e produzir imagens mentais, pensar em termos gráficos
- decodificar tabelas, gráficos e diagramas
- criar infográficos
- expressar-se em termos de desenhos e esculturas
- criar experiências concretas de aprendizagem
- promover e participar de atividades de dramatização e simulação
- promover situações em que a ciência seja analisada sob o ponto de vista esportivo
- criar quebra-cabeças com conceitos teóricos

Independentemente das atividades que sejam conduzidas, é possível que haja uma fase onde os projetos serão apresentados para toda a turma. Aqui, as apresentações devem ser organizadas pelos próprios alunos em seus grupos. Como estão se lidando com as inteligências, pode ocorrer de determinado aluno não querer apresentar o projeto em sala. Esse aspecto é bem sutil e o professor precisa de bom senso para condução.

Durante o processo de apresentação o professor deverá ir avaliando os trabalhos levando em conta o documento disponível no Apêndice II que foi desenvolvido pelo próprio Gardner.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há, aproximadamente cerca de 20 ou 30 anos iniciava-se um processo de mudança de paradigmas muito intenso. Até este momento, em que não sabemos ao certo quanto começa efetivamente, o mundo estava repleto de estabilidade, previsibilidade e rigidez. Tudo tinha seu lugar e o mundo era regido por um determinismo implacável.

Desta forma o mundo estava cercado de verdades absolutas em quase todas as áreas do conhecimento por que, em virtude de conhecimentos como a Mecânica Quântica, a Teoria da Relatividade e o Princípio da Incerteza o mundo não é mais visto como determinístico. De outra forma, para cada fenômeno, passa a ser visto como um conjunto de possibilidades que podem ser acessadas a qualquer momento de acordo com o observador.

Estes conhecimentos foram propriedades da ciência até o período que estamos mencionando (cerca de 20 ou 30 anos atrás). Mas, a partir daí, o homem começa a reconhecer que em outros pontos, o determinismo também está chegando ao fim.

Assim, em várias situações, o mundo começa a caminhar para um panorama cada vez mais permeado de mudanças, incertezas e flexibilidade. E com o processo educacional isso não é diferente.

O desenvolvimento de tecnologias e o desenvolvimento de novas teorias educacionais permite que as relações sociais venham sofrendo um impacto grandioso e estes impactos chegaram às salas de aula.

A Teoria das Inteligências Múltiplas, teoria devida a Howard Gardner, vem ao encontro das necessidades que estão surgindo na sociedade moderna por deixar explícita a condição de que a aprendizagem e o desenvolvimento são questões que estão relacionadas, inicialmente, ao aprendente. Isto é, aprender requer, inicialmente, um esforço próprio ao contrário do que se pensava anteriormente.

Assim qualquer pessoa pode pensar da seguinte forma: o que não sei hoje, caso eu necessite ou isto realmente me interesse, poderei saber amanhã com aprendizagem e dedicação.

Aliás, empenho e dedicação passam a ser as palavras-chave no processo de aprendizagem. Dotados destes dois elementos e munidos das ferramentas corretas é possível aprender tudo o que precisamos.

Quando menciona-se aqui o termo ferramentas corretas, refere-se ao caráter individual da aprendizagem. Enquanto um pode aprender apenas lendo livros e seguindo o processo de aprendizagem sugerido, outros podem aprender sobre o mesmo assunto vendo vídeos relacionados na internet. Isto é, cada indivíduo vai compreender qual a melhor forma de aprender e, desta forma, levar o processo à frente.

É necessário mudar o panorama de observação. Sair do sistema de ensino que temos atualmente (de forma geral) com vistas à um sistema menos generalista e mais individualizado pode fazer com que o professor utilize de forma adequada o questionário apresentado e as conclusões necessárias acerca de cada turma e, se for o caso, de cada indivíduo.

A partir do conhecimento de como as inteligências estão distribuídas em sala de aula e da organização de trabalho em grupos, o professor passará de um repassador de informações para um estágio onde poderá ser tornar um profissional que terá a responsabilidade de contribuir de forma significativa para o desenvolvimento das inteligências dos alunos e, desta forma, ter uma aprendizagem real acerca do conteúdo que esteja sendo trabalhado na escola. Sob uma ótica mais geral, irá contribuir para que o aluno seja mais autônomo no seu processo de aprendizagem.

Outro aspecto que merece destaque é o fato de que, pelo menos atualmente, aprender não é uma tarefa muito simples, mas pode ser tornar menos “traumática” quando o aluno está disposto a aprender seguindo uma motivação que, entende – se, é interna ao próprio sujeito.

Espera-se que aqueles que fizerem a utilização deste material obtenham resultados positivos no que tange ao processo de aprendizagem em Física, bem como em outras disciplinas. Os resultados analisados aqui estão diretamente relacionados à aprendizagem em Física, mas nada impede que sejam dados outros enfoques ao estudo, confirme já destacado em parágrafos anteriores.

Espera-se, ainda, que as discussões a respeito da aplicação da TIM no processo de ensino e aprendizagem sejam mais difundidas entre os educadores e que

estas discussões entrem no âmbito da pesquisa com vistas à obtenção de resultados que levarão ao aprimoramento e modernização do processo de ensino e aprendizagem.

APÊNDICE

APÊNDICE I – Teste de Inteligências de Gardner

Prezado(a) Aluno(a);

Leia cada afirmação rapidamente e coloque um "S" na coluna em branco se essa afirmação definitivamente se aplica a você, e colocar um "N" na coluna em branco se você não concordar com a declaração ou se a instrução não é totalmente verdade para você. Lembre-se: o teste só será preciso se você for honesto consigo mesmo ao completá-lo com base no que você realmente pensa e sente, não em como você acha que deve ou quer sentir.

Certifique-se de que você está sendo completamente honesto e apenas responda "S" para as declarações que descrevem como DEFINITIVAMENTE você se sente / pensa. Se alguma declaração for 'duvidosa', responda "N".

Afirmação	Você concorda com Esta afirmação?									
Exemplo	Exemplo									
Gosto muito de realizar atividades físicas					S					
Eu sempre sonhei em ser músico ou cantor			N							
Estou profundamente triste com o estado das mudanças climáticas e animal extinção / crueldade									N	
Eu prefiro ver desenhos e diagramas de como as coisas funcionam				S						
Iniciando teste Howard Gardner das Inteligências Múltiplas										
Afirmação	Você concorda com Esta afirmação?									
Gosto muito de realizar atividades físicas										
Eu sempre sonhei em ser músico ou cantor										
Estou profundamente triste com o estado das mudanças climáticas e animal extinção / crueldade										
Gosto de me entreter e entreter os outros com trava-línguas, trocadilhos ou rimas sem sentido										
Gosto de detectar falhas lógicas nas coisas que as pessoas dizem e fazem em casa e no trabalho										
Tenho um passatempo relacionado à natureza (por exemplo: observar pássaros).										
Eu me considero uma pessoa determinada, com idéias próprias										
Eu prefiro ver desenhos e diagramas de como as coisas funcionam										

Eu aprecio arte										
Eu muitas vezes refleti sobre eventos e questioneei o que eles significavam pra mim										
Eu gosto de aprender sobre mim e sobre os meus sentimentos										
Costumo ter inspiração para escrever uma bem / sou reconhecido por possuir boa escrita										
Eu vejo aconselhamento e críticas como formas benéficas de autorreflexão										
Eu tenho (ou quero ter) uma impressionante coleção de músicas										
Eu fico chateado quando outras pessoas estão chateados										
Gosto de assistir programas / documentários sobre Ciência e Natureza										
Gosto de quebra-cabeças e outros enigmas visuais										
Eu tenho (ou quero ter) uma biblioteca de livros										
Gosto de experiências e atividades desafiadoras										
Gosto de passar meu tempo livre ao ar livre fazendo algo										
Meus amigos acham que eu tenho o cérebro como se fosse um computador										
Eu sou um líder natural e consigo levar as pessoas a vir ao redor à minha linha de pensamento										
Eu toco um instrumento musical										
Eu tenho muitas fotos e fotografias em minha casa										
Na escola, eu realmente gosto de Ciências e assuntos como astronomia e a criação / evolução.										
Gosto de passar tempo sozinho										
Eu posso fazer, facilmente, contas na minha cabeça										
Eu sou realista sobre minhas habilidades e limitações										
Sou capaz de ler e interpretar mapas facilmente										
Eu sou uma pessoa facilmente sociável										
Acho que é fácil de lembrar citações e frases e citá - las em conversas										
Eu posso facilmente entender o sentimentos das pessoas a partir da linguagem corporal										
Eu posso cantar em sintonia e dizer quando uma nota está incorreta										
Quando criança eu costumava realizar 'shows' para minha família										
Meus amigos acham que eu penso demais										
Eu amo o esporte e a atividade física										

Eu sou bom em palavras cruzadas									
É fácil para mim criar histórias									
Entendo meus sentimentos e sei como eu iria reagir em situações diferentes									
Eu posso gerir um orçamento facilmente									
Eu realmente aprecio uma bela paisagem ou a vista de um belo jardim									
Eu valorizo amizades									
Muitas vezes vejo imagens quando eu sonho ou fecho os olhos									
Acho que é fácil perceber como a ciência é parte da vida cotidiana									
Eu prefiro trabalhar sozinho e não como parte de uma equipe									
Eu aprecio uma grande variedade de música e pode apreciar as diferentes estilos / músicos									
Gosto de ver documentários sobre os grandes filósofos e debates filosóficos									
Eu sou um pouco de um solitário									
Eu sou bom em quebra-cabeças que exigem lógica, como xadrez, damas e Sudoku									
Na escola eu sou bom em Matemática e Física (e eu gosto)									
Eu penso muito sobre a vida e meu futuro									
Costumo usar matemática e lógica para resolver problemas (Ex.: é mais barato comprar um determinado produto a granel?)									
Eu gosto de testes de personalidade de perfil e outras maneiras de descobrir sobre mim									
Eu não consigo entender as pessoas que não podem pensar racionalmente ou logicamente. A lógica é tão lógico!!!									
Eu prefiro esportes de equipe em relação aos individuais									
Na escola eu gostava de geometria e assuntos sobre arte									
Eu escrevo regularmente em um diário pessoal ou revista									
Eu gosto de saber como as coisas funcionam									
As pessoas pensam que eu gosto de chamar a atenção / ser o centro das atenções									
Eu costumo escutar música de fundo em minhas atividades									
Acho que é fácil de identificar diferentes tipos de plantas e animais									

I. PRODUÇÃO: Pensando no domínio.

Evidência: A evidência para avaliar o trabalho na dimensão da produção está no próprio trabalho. Assim, estas dimensões podem ser avaliadas por alguém de fora que observe os esboços e trabalhos finais, assim como pelo próprio professor.

A. Habilidade: O aluno domina as técnicas e princípios básicos do domínio.

B. Busca: O aluno desenvolve o trabalho ao longo do tempo, conforme evidenciado por revisões produtivas e reflexivas. Ele dedica – se ao problema com profundidade. Examina um problema ou tema de vários ângulos.

C. Invenção: O aluno resolve os problemas de maneira criativa. Experimenta e arrisca com materiais. Estabelece seus próprios problemas a serem resolvidos.

D. O aluno expressa uma ideia ou sentimento no trabalho (ou na execução do trabalho, como na música).

II. REFLEXÃO: Pensando a respeito do domínio.

Evidência: A evidência para avaliar a reflexão é encontrada nas anotações e cadernos de esboço do aluno e na observação do tipo de comentário que ele faz na sala de aula. Assim, estas dimensões precisam ser avaliadas pelo professor da turma, que conhece o aluno.

A. Capacidade e disposição para avaliar o próprio trabalho: O aluno é capaz de avaliar seu próprio trabalho. Consegue articular e justificar as potencialidades e dificuldades percebidas em seu trabalho. É capaz de conversar sobre seu trabalho usando a terminologia adequada.

B. Capacidade e disposição para assumir o papel crítico: O aluno desenvolveu a capacidade de avaliar o trabalho dos outros (colegas, artistas com trabalhos reconhecidos). Conhece os padrões de qualidade dos trabalhos naquele domínio. É capaz de conversar sobre o trabalho dos outros usando terminologia adequada.

C. Capacidade e disposição para utilizar críticas e sugestões: O aluno é capaz de considerar comentários críticos sobre o seu próprio trabalho e incorporar sugestões quando apropriado.

D. Capacidade para aprender a partir de outros trabalhos de arte dentro do domínio: o aluno é capaz de utilizar o trabalho de artistas para ideias e inspiração.

E. Capacidade de articular objetivos artísticos: O aluno possui o senso de si mesmo como artista, conforme evidenciado pela capacidade de articular objetivos para um determinado trabalho, ou objetivos artísticos mais gerais.

III. PERCEPÇÃO: Percebendo o domínio.

Evidência: A evidência para avaliar as capacidades perspectivas do aluno é encontrada em seus apontamentos e na observação dos comentários que faz nas sessões críticas. Assim, somente o professor da turma pode avaliar o aluno nesta dimensão.

A. Capacidade para fazer boas discriminações acerca dos trabalhos no domínio. O aluno é capaz de fazer discriminações em trabalhos de vários gêneros, culturas e períodos históricos.

B. Consciência dos aspectos sensoriais da experiência: O aluno demonstra uma sensibilidade aumentada às propriedades físicas do ambiente relacionadas ao domínio em questão (por exemplo, responde a padrões visuais compostos por sombras, a sons de carros buzinando em tons diferentes, à configuração das palavras numa lista de compras, e assim por diante).

C. Consciências das propriedades e qualidades físicas dos materiais: O aluno é sensível às propriedades dos materiais que utiliza em seu trabalho (por exemplo, textura de papéis diferentes; timbres de instrumentos; sons de palavras).

IV. ABORDAGEM AO TRABALHO.

Evidência: A evidência para avaliar a abordagem do aluno ao trabalho é

encontrada na observação do aluno nas interações de sala de aula e seus apontamentos. Assim, a atitude de um aluno no trabalho somente pode ser avaliada pelo professor da turma.

A. Comprometimento: O aluno trabalha bastante e se interessa por aquilo que faz. Ele cumpre os prazos. Demonstra cuidado e atenção aos detalhes na apresentação do projeto final.

B. Capacidade para trabalhar de modo independente: O aluno é capaz de trabalhar de modo independente quando apropriado.

C. Capacidade para trabalhar de modo colaborativo: O aluno é capaz de trabalhar de modo colaborativo quando apropriado.

D. Capacidade de utilizar recursos culturais: O aluno sabe onde buscar ajuda: livros, museus, instrumentos, outras pessoas.

ANEXOS

ANEXO I – Escala Binet – Simon de inteligência.

SER / SITUAÇÃO	Q.I. (PONTOS)
Golfinhos	75
Chimpanzés	80
Ser humano com retardo mental	< 90
Média mundial em humanos	100
Ser humano padrão	90 < QI < 120
Ser humano inteligente (acima da média)	121 < QI < 130
Ser humano muito inteligente (superdotado)	131 < QI < 150
Gênios	> 151 (Pode ser acompanhado de distúrbios mentais como o autismo)
Einstein	160
Maior QI da História (Escritora Americana Marylim Von Savat)	228

Fonte: Binet e Simon, 1904.

I. PRODUÇÃO: Pensando no domínio.

Evidência: A evidência para avaliar o trabalho na dimensão da produção está no próprio trabalho. Assim, estas dimensões podem ser avaliadas por alguém de fora que observe os esboços e trabalhos finais, assim como pelo próprio professor.

A. Habilidade: O aluno domina as técnicas e princípios básicos do domínio.

B. Busca: O aluno desenvolve o trabalho ao longo do tempo, conforme evidenciado por revisões produtivas e reflexivas. Ele dedica – se ao problema com profundidade. Examina um problema ou tema de vários ângulos.

C. Invenção: O aluno resolve os problemas de maneira criativa. Experimenta e arrisca com materiais. Estabelece seus próprios problemas a serem resolvidos.

D. O aluno expressa uma ideia ou sentimento no trabalho (ou na execução do trabalho, como na música).

II. REFLEXÃO: Pensando a respeito do domínio.

Evidência: A evidência para avaliar a reflexão é encontrada nas anotações e cadernos de esboço do aluno e na observação do tipo de comentário que ele faz na sala de aula. Assim, estas dimensões precisam ser avaliadas pelo professor da turma, que conhece o aluno.

A. Capacidade e disposição para avaliar o próprio trabalho: O aluno é capaz de avaliar seu próprio trabalho. Consegue articular e justificar as potencialidades e dificuldades percebidas em seu trabalho. É capaz de conversar sobre seu trabalho usando a terminologia adequada.

B. Capacidade e disposição para assumir o papel crítico: O aluno desenvolveu a capacidade de avaliar o trabalho dos outros (colegas, artistas com trabalhos reconhecidos). Conhece os padrões de qualidade dos trabalhos naquele domínio. É capaz de conversar sobre o trabalho dos outros usando terminologia adequada.

C. Capacidade e disposição para utilizar críticas e sugestões: O aluno é capaz de considerar comentários críticos sobre o seu próprio trabalho e incorporar sugestões quando apropriado.

D. Capacidade para aprender a partir de outros trabalhos de arte dentro do domínio: o aluno é capaz de utilizar o trabalho de artistas para ideias e inspiração.

E. Capacidade de articular objetivos artísticos: O aluno possui o senso de si mesmo como artista, conforme evidenciado pela capacidade de articular objetivos para um determinado trabalho, ou objetivos artísticos mais gerais.

III. PERCEPÇÃO: Percebendo o domínio.

Evidência: A evidência para avaliar as capacidades perspectivas do aluno é encontrada em seus apontamentos e na observação dos comentários que faz nas sessões críticas. Assim, somente o professor da turma pode avaliar o aluno nesta dimensão.

A. Capacidade para fazer boas discriminações acerca dos trabalhos no domínio. O aluno é capaz de fazer discriminações em trabalhos de vários gêneros, culturas e períodos históricos.

B. Consciência dos aspectos sensoriais da experiência: O aluno demonstra uma sensibilidade aumentada às propriedades físicas do ambiente relacionadas ao domínio em questão (por exemplo, responde a padrões visuais compostos por sombras, a sons de carros buzinando em tons diferentes, à configuração das palavras numa lista de compras, e assim por diante).

C. Consciências das propriedades e qualidades físicas dos materiais: O aluno é sensível às propriedades dos materiais que utiliza em seu trabalho (por exemplo, textura de papéis diferentes; timbres de instrumentos; sons de palavras).

IV. ABORDAGEM AO TRABALHO.

Evidência: A evidência para avaliar a abordagem do aluno ao trabalho é

encontrada na observação do aluno nas interações de sala de aula e seus apontamentos. Assim, a atitude de um aluno no trabalho somente pode ser avaliada pelo professor da turma.

A. Comprometimento: O aluno trabalha bastante e se interessa por aquilo que faz. Ele cumpre os prazos. Demonstra cuidado e atenção aos detalhes na apresentação do projeto final.

B. Capacidade para trabalhar de modo independente: O aluno é capaz de trabalhar de modo independente quando apropriado.

C. Capacidade para trabalhar de modo colaborativo: O aluno é capaz de trabalhar de modo colaborativo quando apropriado.

D. Capacidade de utilizar recursos culturais: O aluno sabe onde buscar ajuda: livros, museus, instrumentos, outras pessoas.