



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - MODALIDADE PROFISSIONAL**

KÁSSIA MOREIRA CUNHA

A relação entre a valência emocional e a aprendizagem: Como as emoções podem direcionar os comportamentos em sala de aula?

**Brasília-DF
2023**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - MODALIDADE PROFISSIONAL**

KÁSSIA MOREIRA CUNHA

A relação entre a valência emocional e a aprendizagem: Como as emoções podem direcionar os comportamentos em sala de aula?

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação - Modalidade Profissional (PPGE-MP) da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do título de mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Hélio José Santos Maia

Banca examinadora:

Profa. Dra. Juliana Eugênia Caixeta – Universidade de Brasília (UnB)

Prof. Dr. Herbert Gomes da Silva – Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof. Dr. Roni Ivan Rocha de Oliveira (Suplente) – Universidade de Brasília (UnB)

Este Trabalho foi apoiado pela Fundação de apoio à pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF) através de bolsa auxílio à pesquisa.

Brasília-DF
2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Mr Moreira Cunha, Kássia
 A relação entre a valência emocional e a aprendizagem:
 Como as emoções podem direcionar os comportamentos em sala
 de aula? / Kássia Moreira Cunha; orientador Hélio José
 Santos Maia. -- Brasília, 2023.
 141 p.

 Dissertação(Mestrado Profissional em Educação) --
 Universidade de Brasília, 2023.

 1. Valência emocional. 2. Aprendizado. 3. Ensino de
 Física. 4. Emoção. 5. Motivação. I. Santos Maia, Hélio José,
 orient. II. Título.

A relação entre a valência emocional e a aprendizagem: Como as emoções podem direcionar os comportamentos em sala de aula?

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação - Modalidade Profissional (PPGE-MP) da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do título de mestre em Educação.

Prof. Dr. Hélio José Santos Maia - Universidade de Brasília (UnB)
Orientador

Profa. Dra. Juliana Eugênia Caixeta – Universidade de Brasília (UnB)
Examinadora

Prof. Dr. Herbert Gomes da Silva – Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Examinador

Prof. Dr. Roni Ivan Rocha de Oliveira - Universidade de Brasília (UnB)
Suplente

Dedicatória

Dedico esse trabalho ao meu pai e à minha mãe, pois foi o cuidado deles desde a minha infância que me possibilitou a chegada até aqui.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser o meu sustento e meu provedor, por me consolar nos momentos que precisei e por ser a força e a alegria da minha vida.

À minha mãe e meu pai, por seus cuidados, carinhos amor e incentivo em todos os momentos de dificuldade.

Ao meu orientador, professor Dr. Hélio José Santos Maia por todo seu empenho e dedicação ao me orientar, por me ensinar e me ajudar a crescer em minha trajetória, sua paciência e apoio desde o início.

Ao meu namorado, por seu apoio, companheirismo, incentivo, por todo o seu carinho e por sempre acreditar em mim.

À minha irmã, por me apoiar, por se alegrar comigo e por seu amor.

Aos professores: Professora Dra. Juliana Eugênia Caixeta e professor Dr. Herbert Gomes da Silva por suas contribuições e ensinamentos através da banca de qualificação do projeto.

À professora Me. Lilian Rodrigues Rios por sua pronta disponibilidade em oferecer um ambiente para o desenvolvimento da pesquisa.

À FAPDF pela bolsa de apoio a pesquisa.

Epígrafe

Porque há esperança para árvore, que, se for cortada, ainda se renovará, e não cessarão os seus renovos. Se envelhecer na terra a sua raiz, e morrer o tronco no pó, ao cheiro das águas, brotará e dará ramos como a planta. Bíblia Sagrada, Livro de Jó, Capítulo 14, Versículos 7-9.

RESUMO

Partindo de indagações e reflexões a respeito das dificuldades de aprendizagem dos alunos na disciplina de Física do ensino médio e sua aparente desmotivação, o presente trabalho buscou estudar primordialmente a respeito das emoções e valência emocional e suas possíveis relações com o aprendizado; referenciais teóricos indicam que as emoções e a cognição estão intimamente relacionadas, o que nos instiga a investigar e analisar as emoções dentro do contexto de sala de aula, postulando que sendo as emoções tão fortes e influentes no comportamento humano, esses fenômenos emocionais e a valência emocional, que dá significado e aponta a relevância de dado evento ou acontecimento, é pertinente estudar esses fenômenos associados à aprendizagem dos estudantes; com os objetivos de investigar elementos relacionais entre a valência emocional e a aprendizagem e a influência das emoções sobre a motivação dos alunos foi desenvolvida uma entrevista com alunos da terceira série do ensino médio a fim de analisar o relacionamento dos alunos e alunas com a disciplina de Física; a partir dessa entrevista foi desenvolvida uma Sequência Didática com aulas pensadas para possibilitar maior envolvimento dos alunos em sala de aula e despertar maior interesse e curiosidade; os achados indicaram, nas entrevistas iniciais, que a maioria dos alunos e alunas possuem alta rejeição pela disciplina de Física, apresentam desmotivação e desinteresse e alguns dados indicam que esse desinteresse se dá em consequência de decepções através de baixas notas e dificuldades com os cálculos, os alunos acabam por abandonar o empenho na disciplina por possivelmente encararem a disciplina como muito complexa e difícil de ser compreendida; a complexidade dos cálculos parece repelir a atenção dos alunos e alunas; os questionários mostraram que aulas com aplicações práticas do mundo real retêm maior atenção por parte dos estudantes e parece despertar maior engajamento em sala de aula; com relação a motivação, os achados indicam que apesar dos estudantes perceberem as aulas com aplicações práticas mais interessantes, parece que esse aspecto ainda não foi suficiente para despertar neles motivação intrínseca, alguns parecem apresentar motivação extrínseca mas ainda não o suficiente para desenvolverem maior afetividade pelos conteúdos de Física. O que nos indica a necessidade de maiores reflexões concernentes a metodologias de ensino e aprendizagem e suas contribuições para a motivação dos estudantes; esse trabalho tem o intuito de contribuir com novas investigações e reflexões concernentes as emoções e a valência emocional dentro de sala de aula, mais especificamente dentro do ensino de Física; os dados indicam que há ainda um vasto caminho a ser percorrido nessa área de estudo e que, de fato, como postulado inicialmente, todo o comportamento, atitudes, posicionamentos e motivação dos estudantes em sala de aula possuem alta carga emocional; e essa carga emocional está relacionada à sua aprendizagem, motivação e envolvimento em sala de aula.

Palavras-chave: Valência emocional, aprendizado, ensino de Física, emoção, motivação.

ABSTRACT

Starting from questions and reflections about the learning difficulties of students in the discipline of Physics in high school and their apparent demotivation, this work sought to study primarily about emotions and emotional valence and their possible relationships with learning; theoretical references indicate that emotions and cognition are closely related, which instigates us to investigate and analyze emotions within the context of the classroom, postulating that since emotions are so strong and influential in human behavior, these emotional phenomena and the valence emotional, which gives meaning and points to the relevance of a given event or event, it is pertinent to study these phenomena associated with student learning; with the objective of investigating relational elements between emotional valence and learning and the influence of emotions on students' motivation, an interview was carried out with students from the third year of high school in order to analyze the relationship of students with the discipline of Physics ; based on this interview, a Didactic Sequence was developed with classes designed to enable greater student involvement in the classroom and awaken greater interest and curiosity; the findings indicated, in the initial interviews, that the majority of male and female students have a high degree of rejection of the Physics subject, show demotivation and disinterest, and some data indicate that this lack of interest occurs as a result of disappointments due to low grades and difficulties with calculations, students end up abandoning the commitment to the discipline because they possibly see the discipline as very complex and difficult to understand; the complexity of the calculations seems to repel the students' attention; the questionnaires showed that classes with practical applications in the real world retain more attention on the part of students and seem to arouse greater engagement in the classroom; With regard to motivation, the findings indicate that although students perceive the classes as having more interesting practical applications, it seems that this aspect has not yet been enough to awaken intrinsic motivation in them, some seem to have extrinsic motivation, but still not enough to develop greater affection for others. physics content. Which indicates the need for further reflection concerning teaching and learning methodologies and their contributions to student motivation; this work aims to contribute with new investigations and reflections concerning emotions and emotional valence within the classroom, more specifically within the teaching of Physics; the data indicate that there is still a long way to go in this area of study and that, in fact, as initially postulated, all behavior, attitudes, positions and motivation of students in the classroom have a high emotional charge; and this emotional charge is related to their learning, motivation and involvement in the classroom.

Keywords: Emotional valence, learning, physic's teaching, emotion, motivation.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FE - FACULDADE DE EDUCAÇÃO

SD - SEQUÊNCIA DIDÁTICA

UnB - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Justificativa.....	14
1.2	Objetivo Geral.....	18
1.3	Objetivos Específicos.....	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1	Emoção.....	19
2.2	Uma breve discussão sobre o ensino e aprendizagem de Física.....	22
2.3	Sobre a construção do conhecimento.....	25
2.4	A dicotomia entre sujeito pensante e coisa pensada.....	28
2.5	A importância da emoção e do afeto.....	31
2.6	Valência emocional.....	34
2.7	As emoções segundo Humberto Maturana.....	37
2.8	Memória.....	39
2.9	Aprendizagem.....	42
2.10	Motivação e Emoção no ensino de Física.....	45
2.11	Motivação e a teoria de atribuição de causalidade.....	48
2.12	Valência emocional, motivação e aprendizado.....	52
3	METODOLOGIA.....	59
3.1	Bases teórico-metodológicas.....	59
3.2	Organização do método.....	63
3.3	Delineamento Metodológico.....	66
	Fase um da Pesquisa ação.....	66
	Fase dois da Pesquisa-ação.....	68
	Fase três da Pesquisa-ação.....	70
4	RESULTADOS E ANÁLISES DE DADOS.....	71
4.1	Entrevistas Orais.....	71
4.1.1	Desmotivação.....	71
4.1.2	Rejeição.....	73
4.1.3	Dificuldade em manter o foco de atenção.....	74
4.1.4	Afetividade.....	75
4.2	Análise dos questionários escritos.....	76

4.3	<u>DISCUSSÕES.....</u>	<u>83</u>
5	<u>PRODUTO TÉCNICO.....</u>	<u>94</u>
	Sequência Didática ondas e som.....	97
6	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u>	<u>115</u>
7	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	<u>119</u>
8	<u>APÊNDICE.....</u>	<u>127</u>

1 INTRODUÇÃO

No segundo período da minha graduação em licenciatura em Física, ingressei, como aluna bolsista, no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). No Programa, pude fazer observações em sala de aula, participações e intervenções.

A partir dessa experiência, junto à professora supervisora, comecei a perceber a desmotivação e o desinteresse dos alunos pela disciplina. Isso me levou a questionar, então, quais seriam as possíveis causas dessa desmotivação. Em discussões com colegas, também bolsistas do Programa, observamos muitas dificuldades com os cálculos e com os conceitos. Nas participações em sala de aula, auxiliando os alunos na resolução de exercícios, era possível identificar dificuldades em matemática básica e em interpretação dos enunciados das questões. Os alunos diziam com frequência que não viam necessidade de aprender aquele conteúdo, que o mesmo nunca seria necessário em sua vida cotidiana e até mesmo educacional.

No período seguinte, comecei a cursar a disciplina de Psicologia da Aprendizagem, quando desenvolvi interesse pelas teorias e as abordagens a respeito das dificuldades e do desinteresse dos alunos pela educação, mais especificamente, pelo ensino de Física. Foi possível, então, começar a perceber que os alunos da escola em que eu atuava como bolsista não viam significado no conteúdo, que o conteúdo não tinha nenhum tipo de valor para eles, não despertava neles curiosidade, empolgação, expectativa, ou qualquer outro tipo de motivação ou emoção.

O ensino nessas escolas era basicamente tradicional, com explicação de conceitos e apresentação de fórmulas pelos professores e, posteriormente, resolução de exercícios pelos alunos. Eles não tinham um posicionamento ativo no processo de aprendizagem.

A partir daí, comecei a me interessar ainda mais por estudos na área da Psicologia da Educação e da Aprendizagem. Passei a me dedicar a estudos sobre os conceitos de aprendizagem que faziam menção à motivação e à maturação. Por isso, estudei as teorias de Vygotsky, Ausubel, Piaget e Wallon. Desse estudo, entendi que, para pensar sobre as dificuldades de aprendizagem dos alunos, é necessário

levar em consideração todo o contexto escolar, pensar nos currículos, na relação professor-aluno, aluno-aluno, aluno-conteúdo e etc.

Os alunos têm uma rejeição especial pela disciplina de Física, pois consideram o conteúdo muito complexo e difícil de aprender. Por outro lado, sabendo que a motivação é muito importante para a aprendizagem, pois tem a função de incentivar o aluno em determinado objetivo, chegamos quase a uma situação paradoxal: os alunos não têm motivação por consequência do mau desempenho na disciplina e das dificuldades de aprendizagem ou o mau desempenho e as dificuldades de aprendizagem se dão pela falta de motivação? Acredito que seja a junção dessas duas opções. Precisamos, então, avaliar melhor o que vem a ser essa motivação, como o professor pode despertá-la nos alunos, qual o significado do conteúdo para os alunos e investigar melhor as raízes dessa dificuldade de aprendizagem.

Pozo e Crespo (2009), discorrendo sobre as dificuldades no ensino de ciências, explicam que a dificuldade de aprendizagem dos alunos em Física tem a ver com o fato de ela ser uma disciplina que requer grande capacidade de abstração, pensar em sistemas que interagem microscopicamente, imaginar o que não é observável, cálculos com manipulação de variáveis e etc. Também é verdade que a maioria dos alunos já inicia a disciplina com o estigma de que ela é muito difícil, o que pode dificultar ainda mais a aprendizagem.

Por isso, acredito ser pertinente e necessário investigar os processos de aprendizagem com a ajuda da Psicologia Educacional e da Aprendizagem e alguns conceitos e discussões a respeito da motivação e da emoção, a fim de entender melhor como ocorre o processo de construção de aprendizagem do conteúdo, em que consiste a motivação e o interesse, e apontar como a emoção vai influenciar positiva ou negativamente no processo de ensino e aprendizagem. O estudo desses processos em sala de aula poderá apontar para melhores estratégias de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Os estudos a respeito da Valência emocional relacionada à aprendizagem são, ainda, muito escassos, já que o próprio conceito de valência emocional é ainda pouco explorado. Ela pode ser definida, de um modo geral, como um fenômeno que categoriza e aponta o valor e o significado emocional de determinado evento, situação, acontecimento e do momento vivenciado pelo indivíduo; estudaremos esse conceito com mais profundidade no referencial teórico.

Por essa definição, esse fenômeno pode ser excepcionalmente pertinente e relevante para a Educação, pois o que pretendemos resgatar e alcançar é uma Educação formadora de indivíduos conscientes e ativos em sociedade e essa consciência pode ser mais difícil de ser alcançada se for trabalhada de forma meramente racional e mecânica, acreditamos que ela deve englobar toda a complexidade humana.

A emoção será amplamente e profundamente abordada nesse trabalho, visto que o que pretendemos é compreender justamente o efeito da emoção sobre as atitudes e posicionamentos dos alunos em sala de aula; pretendemos investigar e analisar como os sentimentos dos alunos podem estar relacionados com o interesse ou desinteresse deles em sala de aula.

Sabendo que o ensino de Física é especialmente “problemático”, procuraremos nesse trabalho investigar e observar algumas possíveis razões pelas quais os alunos tanto rejeitam essa disciplina, e para isso, inicialmente postulamos que os maiores motivos pelos quais os alunos sentem tanta repulsa, tem altas cargas emocionais; acreditamos que há um motivo para eles gostarem ou não gostarem e não se interessarem, e queremos saber como esses motivos estão relacionados com o que eles sentem em sala de aula.

Nesse trabalho, as emoções e os sentimentos dos alunos tem alta prioridade, não queremos investigar superficialmente se os alunos gostam ou não gostam; se interessam ou não se interessam; se estão motivados ou não motivados. Queremos saber por que tais eventos e atitudes acontecem, postulando que essas atitudes tem uma forte relação com o quanto e como os alunos aprendem.

1.1 Justificativa

Como educadores, é nossa função prover espaços educativos capazes de favorecer a formação de indivíduos críticos, capazes de uma atuação cidadã, que implica tomadas de decisão conscientes, que podem contribuir para a solução de problemas sociais, econômicos, políticos e muitos outros. Além de contribuir para o avanço da Ciência em diferentes áreas e melhorar a qualidade de vida de toda a sociedade.

Assim sendo, para formar cidadãos conscientes e atuantes em sociedade, é preciso inseri-los em reflexões sobre a construção do conhecimento feito pela

sociedade. “É com dúvidas, novas buscas e constante autocrítica que a ciência pode avançar” (PADERES *et al.*, 2015, p. 2).

Sabemos que a construção do conhecimento pode acontecer de diversas formas, através de revoluções, como por exemplo, a revolução copernicana; através de crises e rupturas como foi na formação da Física moderna; por questionamentos como quando, por exemplo, Newton se perguntou a respeito da queda e do movimento dos corpos; de toda forma, a reflexão sobre a ciência e o conhecimento construído em sociedade deve ser levado em consideração dentro de sala de aula.

A construção de novos conhecimentos pode ser mais difícil de acontecer se não ensinarmos os alunos a serem críticos e não aceitarem leis prontas como verdades absolutas. Descartes (1637) formulou as bases do “paradigma mestre” do Ocidente, propondo a separação entre o sujeito pensante (*ergo cogitans*) e a coisa pensada (*res extensa*), promovendo, por consequência, a separação entre Filosofia e Ciência.

Desta forma, o sujeito foi separado do objeto e, quando se pensa em estudar, aprender, descobrir e em uma vida escolar e acadêmica, pensa-se em um indivíduo intelectual, racional que busca o conhecimento sobre fenômenos sociais e naturais. No entanto, esse sujeito não está inserido nesse processo, as particularidades de cada pessoa e seus sentimentos não estão presentes aqui, só existe o “racional”. O protagonista da história nesse processo seria apenas a “coisa pensada” e o sujeito que pensa não é levado em consideração assim como as reflexões a respeito desse sujeito.

Nesse modelo de aprendizagem mecânica, que separou as disciplinas como se não houvesse relação entre elas – em um momento estudamos Geografia e depois estudamos Química – os alunos não desenvolvem a capacidade de integralizar conhecimentos; ou seja, não conseguem perceber o conhecimento como uma construção social e as relações entre as diferentes áreas. Esse modelo impede que os alunos desenvolvam a interdisciplinaridade.

Essa fragmentação curricular, que tem como objetivo o capital e reduz a educação em mera repetição de saberes, pode ser prejudicial para a formação de indivíduos críticos, autônomos em seu modo de pensar e atuantes nos problemas sociais; pois esse modelo não se preocupa com a formação do humano como um ser integrado. “Enquanto processo social, a educação não pode ser reduzida a uma única dimensão, ela é, neste sentido, espaço de contradições” (PADERES *et al.*,

2015, p. 3). Portanto, críticas e reflexões irão determinar o avanço do conhecimento construído.

Crescentes números de estudos (TYNG et al, 2017; HARMON-JONES e GABLE, 2088; MULLIGAN e SCHERER, 2016; LÁZARO, 1991) nos mostram que a cognição e a emoção estão interligadas no cérebro, isso aponta para a integralidade do corpo humano e do ser humano; não somos seres apenas racionais, somos também seres emocionais e tudo isso está interligado, o que sentimos depende do que pensamos e nossos comportamentos e pensamentos dependem do que sentimos.

Uma das principais questões apontadas neste trabalho é que emoção e cognição estão unidas e se, nas nossas escolas e universidades, os conteúdos são tratados, tanto por professores quanto por alunos, como algo apenas cognitivo e intelectual, então a falta de significado emocional da aprendizagem e do ensino para os alunos poderá dificultar a aprendizagem e a internalização dos conhecimentos. (Aragão, 2005)

Muitos autores, tais como Bastos (2014); Cosenza e Guerra, 2011; e Pessoa (2009), apresentam discussões e pesquisas sobre a relação entre emoção e cognição, "*emotion and cognition not only strongly interact in the brain, but that they are often integrated so that they jointly contribute to behavior*"¹ (PESSOA, 2009, p. 148). Então se ambas agem juntamente para direcionar o comportamento, parece pertinente levar em consideração a emoção e o valor emocional no contexto educacional de aprendizagem. Dessa forma, podemos questionar:

Se um conteúdo for inserido em sala de aula, pensando não só no cognitivo, mas também na valência emocional e no significado emocional que esse conteúdo tem para os estudantes, isso trará melhoras no desempenho, interesse, curiosidade e aprendizagem dos alunos?

A questão a ser investigada é de qual é a valência emocional que a educação e a aprendizagem têm para os alunos, se essa valência existe ou se o aprendizado e os conteúdos são por eles interpretados cognitivamente como sendo emocionalmente neutros, pois, postulando que a emoção norteia o comportamento e a motivação, se os conteúdos estudados não envolverem os alunos e alunas

¹ Emoção e Cognição não apenas interagem no cérebro, mas muitas vezes contribuem integralmente no comportamento. Tradução da autora

emocionalmente e se não houver motivação, possivelmente a aprendizagem e a curiosidade deles será prejudicada.

Considerando que a aprendizagem deve gerar mudança de comportamento (FONSECA, 2007) e pensamento, é preciso que os alunos estejam envolvidos emocionalmente no processo de aprendizagem, pois, como já vimos, a emoção produz alterações psicológicas e fisiológicas. (SOUZA et al, 2020)

Vamos, então, supor que a valência emocional e a motivação sejam elementos cruciais para o aprendizado e a construção de significados, “o conteúdo emocional recebe por nosso sistema nervoso um processamento diferencial e muitas vezes preferencial em relação ao conteúdo que não apresenta essa relevância” (FERNANDES, 2014, p. 27).

Pensando na realidade de algumas escolas brasileiras da educação básica, e nos problemas que cercam a Educação brasileira, principalmente na rede pública, e também a maioria das universidades, onde encontramos cursos conteudistas e mecânicos (LIBÂNEO, 1990), sendo emocionalmente neutros para a maioria dos alunos e conhecendo as dificuldades de aprendizagem, desmotivação, abandono escolar, mau desempenho e entre outros problemas educacionais, precisamos pensar e buscar conhecimentos, recursos e ferramentas que possam ser úteis aos educadores no contexto escolar.

Pensando na perspectiva Freireana (1996, p. 27) de que “ensinar não é transferir conhecimento” e sabendo que como professores buscamos ofertar contextos educativos que favoreçam a formação de cidadãos críticos e autônomos em sua aprendizagem, que vejam o valor e almejem o conhecimento é necessário que nos preocupemos com a forma como ensinamos e como os alunos estão aprendendo; bem como a forma com que os alunos constroem seu aprendizado.

Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção e construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, a curiosidade, as perguntas dos alunos, as suas inibições, um ser crítico e inquiridor da tarefa que tenho – a ele ensinar e não transferir conhecimento (FREIRE, 1996, p. 27).

Podemos considerar a curiosidade e a expectativa como possuindo valor emocional, como algo motivador, Freire (1996, p. 18) defende a “curiosidade como inquietação indagadora”, ou seja, cabe ao professor a função de criar ambientes de aprendizagem que possam desenvolver a curiosidade dos alunos e alunas, pois a curiosidade leva ao interesse, quando estou curiosa sobre algo, quero saber,

investigar, debater, pesquisar, e cabe ao professor, apesar das dificuldades dos alunos, ensinar com o objetivo de despertar neles a curiosidade, de motivá-los a aprender e a questionarem.

Mas quais seriam as condições de ocorrência da aprendizagem significativa? Segundo David Ausubel, a maior referência internacional em aprendizagem significativa, são duas condições: o conhecimento prévio de quem aprende e sua predisposição para aprender. Em linguagem informal, poder-se-ia dizer que como seres humanos aprendemos a partir do que já sabemos e aprendemos se queremos (MOREIRA, 2021, p. 4).

Para que os alunos aprendam significativamente, desenvolvam autonomia e pensem criticamente, é importante que eles internalizem o conteúdo, que reflitam sobre ele, que construam significado nele, que encontrem o conteúdo em suas vivências e experiências. Por conseguinte, estudar esses elementos e suas dinâmicas se justificam, sobretudo, por sua importância e contemporaneidade.

1.2 Objetivo geral

- Analisar como a valência emocional positiva, negativa ou neutra vai influenciar no aprendizado e na motivação dos alunos e partir dessas análises construir e aplicar uma sequência didática em sala de aula e sistematizar as contribuições dessa para a motivação de estudantes no Ensino de Física.

1.3 Objetivos específicos

- Identificar elementos relacionais entre a valência emocional e a aprendizagem;
- Observar as emoções envolvidas na relação dos alunos com o componente curricular de Física;
- Identificar a percepção dos estudantes sobre os conteúdos da SD e sua motivação para aprender Física.

2 Referencial Teórico

2.1 Emoção

Para falarmos sobre a influência e importância dos conteúdos emocionais no contexto escolar, é importante abordarmos algumas das definições a respeito da emoção. Há uma grande variedade de definições a respeito do que é emoção, seu surgimento e influências no comportamento humano.

Na primeira metade do século passado, a emoção foi posta de lado pela grande influência do behaviorismo, no qual a maioria dos estudiosos seguiu a linha de estudo do comportamento observável. No entanto, na segunda metade do século, foi surgindo mais interesse pelo estudo das emoções, trazendo muitas definições e discussões a respeito. É inegável, entretanto, que definir emoção não é nada fácil e não é interesse desse trabalho discorrer sobre as inúmeras teorias e definições a respeito da emoção, mas apenas as teorias que irão nos ajudar a relacionar emoção e aprendizagem.

The boundaries between conceptual, definitional, and terminological issues in theories of emotions are by no means sharp. These issues are handled in different ways in different fields—in cognitive science, the humanities, neuroscience, psychology, psychiatry, and philosophy of mind ²(MULLIGAN; SCHERER, 2016, p.347).

Já no século XIX, Willian James publicou um trabalho com o título “*What is an Emotion?*” onde ele aborda os componentes fisiológicos da emoção, ou seja, as respostas fisiológicas apresentadas pelo organismo após estímulos emocionais, “*My thesis on the contrary is that the bodily changes follow directly the perception of the exciting fact, and that our feeling of the same changes as they occur is the emotion*”³. (JAMES, 1884, p.189-190). Assim, emoção seria a mudança corporal após determinado estímulo, como, por exemplo, o suor quando se está nervoso, aceleração do batimento cardíaco ao sentir medo etc.

Essa emoção definida por James (1884) é também paralela ao entendimento de Darwin (1872) a respeito da emoção. Ele a considerava como um fenômeno

² As fronteiras entre questões conceituais, definicionais e terminológicas nas teorias das emoções não são de forma alguma nítidas. Essas questões são tratadas de maneiras diferentes em diferentes campos - nas ciências cognitivas, nas humanidades, nas neurociências, na psicologia, na psiquiatria e na filosofia da mente. Tradução da autora

³ Minha tese ao contrário é que as mudanças corporais seguem diretamente a percepção do fato excitante e os sentimentos ou mudanças corporais que ocorrem são a emoção. Tradução da autora

predominantemente somático, seguindo um modelo adaptativo e evolutivo (ROCHA e KASTRUP, 2009).

Porém, as definições de emoção, a serem abordadas nesse trabalho, são as da emoção como impulsionadora de comportamento e a emoção como fator importante para o funcionamento e as interpretações cognitivas. Kauschke *et al.* (2019) explicam que “*Emotional stimuli are highly relevant for human behavior since humans*”⁴, ou seja, nossas ações, motivações e decisões são fortemente dependentes da emoção que sentimos no momento. Dias *et al.* (2008) apresentam três elementos a respeito da definição de emoção:

1. Reações Fisiológicas;
2. Tendências para ação;
3. Experiência subjetiva da emoção.

As reações fisiológicas seriam paralelas às apontadas por James (1884) As tendências para a ação se referem ao afastamento, aproximação, rejeição, excitação etc., e as experiências subjetivas da emoção são aquelas que dizem respeito à “sensação” que determinada emoção causa no indivíduo, ou seja, nossos sentimentos.

Já Moraes (2020) define três dimensões da emoção: Fisiológica, comportamental e cognitiva.

A comportamental seria paralela às tendências para a ação, descritas acima, mas existe aqui outra dimensão que não é englobada por Dias *et al.* (2008) mas que é muito importante nesse trabalho: a dimensão cognitiva da emoção que é a forma como o cérebro interpreta as emoções e a influência da emoção nas interpretações cognitivas, elas agem mutuamente. “*Many theories of emotion assert that cognitive and perceptual changes are either a constituent of or a necessary condition of emotion*”⁵ (MULLIGAN; SCHERER, 2016, p. 348).

Há também as definições de emoções primárias e secundárias. As emoções primárias que são: alegria, tristeza, medo e raiva seriam basicamente as emoções Universais, que todo ser humano sente independente de sua cultura, nacionalidade, religião, contexto social etc. E as emoções secundárias são uma mistura das

⁴ Os estímulos emocionais são altamente relevantes para o comportamento humano. Tradução da autora.

⁵ Muitas teorias da emoção afirmam que as mudanças cognitivas e perceptuais são um constituinte ou uma condição necessária das emoções. Tradução da autora

emoções primárias e são consideravelmente mais variadas (MORAES, 2020). Esse mesmo autor define as emoções primárias como: medo, raiva, alegria, tristeza, repulsa, surpresa e desprezo.

Entretanto, alguns autores como, por exemplo, Bretherton et al (1986) não consideram surpresa e desprezo como emoções primárias e sim como secundárias, incluindo também: inveja, vergonha, ciúme e entre outras. Feita essa breve abordagem sobre as dimensões e os tipos de emoção vamos discutir agora sobre esse fenômeno no contexto de sala de aula.

As emoções, no contexto de sala de aula, devem provocar mudança cognitiva nos indivíduos, e essas mudanças cognitivas também podem acarretar mudança de comportamento e de posicionamento frente ao evento emocional. Dessa forma, quando um aluno não tem interesse em aprender e quando a aula e o conteúdo não têm significado emocional para ele, esse não terá interesse em se empenhar, em indagar, dialogar, investigar e aprender.

Esse evento sem carga emocional irá mantê-lo, podemos dizer, apático a situação, “*emotions are intentional episodes that have objects*”⁶ (MULLIGAN; SCHERER, 2016, p. 348), ou seja, as emoções são direcionadas a algo, seja um evento, situação, pessoa, ela tem uma direção, está sempre direcionada a algo.

Se a emoção não está separada da cognição, então, como podemos pensar em uma aprendizagem substancial que requer cognição sem pensar no aspecto emocional envolvido? “*When we say that emotions affects cognition, we are saying, in effect, that thoughts are also part of the emotions they cause*”⁷ (LÁZARO, 1991, p. 3). Não se pode, então, supor que, ao aprendermos, usamos apenas a cognição e deixamos de lado a emoção, porque ambas estão ligadas e nossos pensamentos fazem parte das nossas emoções e nosso estado emocional vai influenciar o nosso pensamento.

A emoção não é uma parte irracional do ser humano, algo que o impede de agir e pensar racionalmente e que deve ser suprimido como defendia Platão em sua obra “Fedon” escrita por volta 370 a.C. Nossas emoções estão também ligadas ao nosso raciocínio assim como o nosso raciocínio é influenciado e muitas vezes

⁶ Emoções são episódios intencionais que tem objetivos.
(Traduções da autora).

⁷ Quando digo que a emoção afeta a cognição, estou dizendo, em efeito, que pensamentos também fazem parte das causas emocionais.
(Traduções da autora.).

dirigido por nossas emoções. Emoção e cognição não se excluem, estando uma desligada quando a outra está no controle, elas se complementam.

Uma boa observação para ilustrar essa relação da emoção com a cognição é a influência que a amígdala tem nos processos cognitivos. A amígdala é uma região cerebral que faz parte do nosso sistema límbico. Ela é também conhecida como sistema emocional. Pesquisas têm apontado que é uma das regiões cerebrais mais importantes para a emoção (DALGLEISH, 2004).

“These studies indicate that the amigdalamis involved in the consolidation of long-term emotional memories. As well as its role in memory, the amigdala has been associated with the modulation of other cognitive processes, such as visual perception⁸ (DALGLEISH, 2004, p. 586).

Então, para que memórias sejam consolidadas, e, na aprendizagem é certamente necessário que memórias sejam consolidadas, a amígdala como uma importante região cerebral para a emoção terá um papel importante, mais uma vez indicando a influência e o quanto as variáveis emoção e cognição estão interligadas. Nos mostrando mais uma vez que em nosso funcionamento cerebral não existem sistemas isolados, existem sim diferentes sistemas, mas esses sistemas trabalham em conjunto.

2.2 Uma breve discussão sobre o ensino e a aprendizagem em Física

Antes de começar a discussão sobre valência emocional, cognição e aprendizagem, é pertinente discorrer um pouco sobre as dificuldades no ensino de ciências. As ciências da natureza – e talvez mais ainda a Física, por ser considerada muitas vezes como apenas uma Ciência exata - são, na maioria das vezes, ensinadas como uma descoberta pronta e imutável. Com isso, é comum não apresentar aos alunos a construção e o constante desenvolvimento dessa área de conhecimento. Isso pode impedir ou reduzir a curiosidade e a indagação sobre o conteúdo Tavares (2004).

Neves (1998) critica a ciência ensinada como um dogma, um conhecimento pronto e não uma construção ao longo de muitos anos e que ainda está sendo construída. Podemos associar isso com a “inconclusão” a que Freire (1996) se refere.

⁸ Estudos indicam que a amígdala é envolvida na consolidação de memórias emocionais de longo prazo. Assim como no seu papel na memória a amígdala tem sido associada com a modulação de outros processos cognitivos, como a percepção visual.

É importante que o professor de ciências como a Física e a Química supere esse termo “exato”, como uma constatação fixa e pronta e esteja aberto para a discussão no sentido de mostrar a seus alunos que a ciência está sempre sendo construída: ela procura entender, formular e explicar os fenômenos do Universo, mas, ela não é uma verdade absoluta. Com isso, o professor pode se mostrar aberto à discussão e à indagação de seus alunos.

Freire (1996, p. 27) defende que *“ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção ou a sua construção”*. Isso significa que, ao entrar em sala de aula, por mais complexo que seja o conteúdo, o aluno não pode ser colocado como um ser passivo, inativo. Os professores sabem que para se ensinar ciências é preciso de um momento em que o professor vai até a lousa e explique aos alunos a teoria, apresente ali, fórmulas e alguns cálculos; isso porque a Física é uma disciplina reconhecidamente complexa e com muitos conceitos abstratos, mas o ensino não deve ser reduzido a isso.

Souza (2010), tratando a metodologia para o ensino de Física, sistematiza três momentos pedagógicos:

1. Problematização inicial apresentada para discussão.
2. Organização do conhecimento: soluções para as questões problematizadas no início da aula, momento de aplicar as ações metodológicas.
3. Aplicação do conhecimento: momento em que o professor utilizará os conhecimentos adquiridos com o aluno.

Encontramos nessa metodologia uma possibilidade de interagir com os alunos e criar possibilidades para diálogos, questionamentos e curiosidade. Então, trata-se de uma proposta metodológica que se relaciona à concepção de ensino de Física que defendemos neste trabalho: um ensino dialógico, afetuoso e respeitoso.

Nesse sentido, concordamos com Freire (1996, p. 25):

Quando entro em uma sala de aula, devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento

Quando o professor entra em sala de aula, seja ele de qualquer disciplina, por mais teórico, metódico e rigoroso que seja o conteúdo da aula, deve estar aberto ao

diálogo, aberto de forma que o aluno não se sinta retraído ao fazer uma pergunta ou até deixe de fazer por inibição. Ao contrário disso, ele deve se mostrar aberto e disposto a dialogar com os alunos sobre suas curiosidades.

Moreira (2021), tratando os desafios no ensino de Física, explica que *“Ensinar Física como ciência exata e cheia de teorias definitivas, acabadas, é um erro epistemológico. Ensiná-la como em permanente construção é um desafio epistemológico”* (MOREIRA, 2021, p. 2). Aqui, podemos pensar no “inacabamento” e na “inconclusão” que Freire (1996) discute: se somos sempre seres inacabados, então, o conhecimento que construímos é também inacabado, pois há sempre lugar para investigação, para questionamento, para discussão.

Segundo Freire, a dialogicidade - essência da educação como prática da liberdade - é imprescindível. Nessa perspectiva freiriana, a educação autêntica não se faz do educador para o educando, ou do educador sobre o educando, mas do educador com o educando (MOREIRA, 2021, p. 5).

Para pensar em um ensino que traga em consideração as emoções dos alunos, é imprescindível que a postura e a mentalidade do professor sejam renovadas. Ele precisa estar disposto a dialogar com seus alunos em uma linha horizontal e não vertical, na qual o professor é tido como possuidor de todo o conhecimento e a única função do aluno é ouvi-lo. É preciso que o aluno seja ativo nesse processo.

É um fato conhecido que a maioria dos alunos, tanto no Ensino Médio como do superior – com exceção dos alunos que ingressaram em um curso superior específico de ciências exatas –, tem grande rejeição para com a disciplina de Física (DA ROCHA FILHO e BROCK, 2015) eles já começam os estudos com a famosa crença de que “essa matéria é muito difícil”.

A ojeriza que grande contingente de alunos do Curso Médio sente por Física deve-se em parte à ausência de alternativas de aprendizagem apresentadas a esses alunos. Coloca-se a aprendizagem memorística como única possibilidade existente. Na realidade, nem se cogita que existam alternativas. O tipo de aprendizagem de Física que acontece na maioria das situações pode ser resumida a um monte de equações que devem ser misturadas a um monte de dados e, daí, supostamente sairão as respostas aos problemas propostos (TAVARES, 2004, p. 57).

Trata-se de uma problemática a ser discutida, que alguns docentes dessa área não se empenham em buscar novas formas de ensino e chegam até a alegar que os alunos que são reprovados, o são por falta de dedicação e estudos – e veremos mais adiante algumas das possíveis causas dessa “falta de dedicação”. Mas, essa

alegação não isenta o professor de se empenhar em sua tarefa mais imperiosa que é auxiliar o aluno em seu processo de construção de conhecimento e autonomia em sua aprendizagem.

2.3 Sobre a construção do conhecimento

Para falarmos sobre a importância de envolver os alunos no processo de aprendizagem e despertar neles curiosidade e motivação, é pertinente falar sobre a construção do conhecimento e como o ser humano se apropria desse conhecimento. Se o que queremos é formar indivíduos conscientes sobre a construção e o avanço do conhecimento, a consciência dessa construção pode ter um papel motivador na vida de estudantes e pesquisadores, sabendo que o que construímos hoje fará parte da história e é um alicerce para o que será construído amanhã da mesma forma como nos apropriamos do que foi construído no passado.

É importante que os alunos entendam a ciência como uma construção que perpassa gerações e é patrimônio de toda a humanidade. “[...] Para compreendermos a produção deste conhecimento como legado que recebemos de outras gerações, para que possamos reconstruí-lo em situação de aprendizagem, e o ressignificar para o momento histórico em que vivemos e o contexto social de que fazemos parte” (PULINO, 2016, p. 139). O conhecimento construído pela humanidade é constantemente transformado e ressignificado ao longo de cada geração, que se apropria do conhecimento já construído e o transforma, de acordo com seu momento histórico e seu contexto social.

Da mesma forma, é importante que as pessoas se reconheçam e se posicionem como também construtores da ciência e do conhecimento. Se o ser humano se torna humano enquanto constrói e transforma o mundo e os conhecimentos (PULINO, 2016), então, sendo o aluno uma pessoa, ele também é sujeito de constrói conhecimento.

Nesse sentido, a escola como uma instituição formal de compartilhamento de conhecimento, deve prover contextos formativos capazes de incentivar a agir como construtor do conhecimento escolar e científico e não como um mero “receptor”. Essa concepção de educação bancária, na qual o aluno só recebe conhecimento, como Freire (1996) critica, é oposta à concepção de defendemos neste trabalho: a educação para a promoção da atuação cidadã.

Defendemos que as ciências devem ser apresentadas, aos alunos, sejam elas naturais, humanas ou sociais, como uma construção da qual eles fazem parte, da qual são sujeitos ativos, da qual eles podem se apropriar e, ao se apropriar, podem transformá-la, pois o conhecimento científico e a construção deste, é um processo coletivo ao longo de gerações (CHALMERS, 1993). O conhecimento científico que produzimos é constantemente construído e, muitas vezes, é “quebrado” para ser reconstruído de uma forma diferente (SANTOS, 2008). Observamos, ao longo da história, diversas revoluções no pensamento humano que deram início a uma nova era e finalizaram uma outra.

Podemos relacionar essa reflexão com a discussão sobre a educação como um fim em si mesma e não como uma ferramenta para se alcançar objetivos secundários. Nas palavras de Matusov e Shane (2019, p. 27), *“it is education for education’s sake. Using Aristotle’s terminology, we could say that education is “the final cause”, irreducible to any other cause⁹”*.

Nesse sentido, a importância e o significado da educação são a própria educação. O que, para nós, implica o entendimento de que, em sala de aula, devemos ensinar, aos alunos, que educar é construir conhecimento. Somos parte da construção do conhecimento, das descobertas científicas, das reflexões, é isso que devemos ensinar em sala de aula e é esse o foco a ser alcançado junto com o educando.

Dessa forma, a educação não é um meio para um fim: ela é o próprio fim. No entanto, em grande parte, talvez, até na maioria das vezes, a sociedade, e, mais especificamente, a sociedade capitalista, encontra na Educação exclusivamente uma forma para conquistar bens e poder aquisitivo. O estudo é aqui apenas necessário para “ser alguém na vida”, não encontramos nessas situações a Educação como lugar de formação humana e social, e o fim principal da educação deve ser sempre a própria Educação.

É importante abrirmos um parêntese a fim de esclarecer algumas afirmações feitas no parágrafo anterior; essa motivação extrínseca, que muitas vezes motiva alunos a perseverarem nos estudos, não é uma motivação “negativa”, não afirmo que o querer “ser alguém na vida” é algo ruim, ao contrário, isso é inclusive saudável

⁹ É a educação pela educação. Usando a terminologia de Aristóteles, poderia dizer que a educação é a “causa final”, irreduzível a qualquer outra causa.
Tradução da autora.

e importante, apenas defendemos aqui a grande importância que deve ser dada a motivação intrínseca dentro do ensino e aprendizagem e sua importância para a construção do conhecimento. Guido (2013) discute exatamente sobre a motivação intrínseca e extrínseca de estudantes e aponta que a motivação intrínseca parece produzir mais perseverança por parte dos alunos do que a motivação extrínseca. Mas nos prolongarmos nessa discussão já é assunto para outro trabalho.

Mas como a ciência avança? Como ela é construída pelo ser humano? Temos diversas reflexões e discussões na epistemologia da ciência sobre como ela avança. Pela perspectiva falsificacionista, temos:

As teorias são interpretadas como conjecturas especulativas ou suposições criadas pelo intelecto humano no sentido de superar problemas encontrados por teorias anteriores e dar explicação adequada do comportamento de alguns aspectos do mundo ou universo. A ciência progride por tentativa e erro, por conjecturas e refutações (CHALMERS, 1993, p. 56).

Se as futuras gerações não questionarem, refletirem, postularem, então, não existirá meio para avanço da ciência. Podemos pensar na Física Moderna como um exemplo: os cientistas começaram a perceber, no final do século XIX e início do século XX, que as leis da mecânica clássica não explicavam determinados fenômenos em nível atômico e subatômico, e através desses questionamentos a cerca de determinados fenômenos, cientistas modernos fizeram inúmeras descobertas e formularam as teorias e leis que agora estudamos em Física Moderna.

Para além da refutação e corroboração, a ciência e o conhecimento avançam através de crises e superações (SANTOS, 2008). Há momentos em que o que se sabe não é mais suficiente e ali são necessárias novas pesquisas, novos questionamentos, novos postulados, causando constantes crises e superações que fazem surgir novas práticas de vida, socialização, comportamentos e sentimentos.

E por que é importante pensarmos nas subjetividades e nas emoções dos indivíduos para contribuir com o avanço da ciência? “A condição epistemológica da ciência repercute-se na condição existencial dos cientistas. Afinal, se todo conhecimento é autoconhecimento, também todo o desconhecimento é auto-desconhecimento” (SANTOS, 2008, p. 92).

Pensar nas emoções dos indivíduos é pensar nos indivíduos que em toda sua complexidade e riqueza de atuação e construção, formulam também representações

da realidade por meio de leis e teorias assim, pensar no conhecimento é também pensar no sujeito que constrói esse conhecimento, e, como proponho nesse trabalho, pensar nas emoções desse sujeito.

2.4 A dicotomia entre sujeito pensante e coisa pensada

Influenciados pelo racionalismo de Descartes (1637), que separou o ser pensante da coisa pensada, podemos dizer que as ciências humanas e sociais sofreram e ainda sofrem certo descrédito no meio das ciências “duras”, onde se acredita que tudo que não pode ser mensurável numericamente não pode ser considerado como ciência.

Deste lugar central da matemática na Ciência moderna derivam duas consequências principais. Em primeiro lugar, conhecer significa quantificar. O rigor científico afere-se pelo rigor das medições. As qualidades intrínsecas do objeto são, por assim dizer, desqualificadas e em seu lugar passam a imperar as quantidades em que eventualmente se podem traduzir. O que não é quantificável é cientificamente irrelevante. Em segundo lugar, o método científico assenta na redução da complexidade. O mundo é complicado e a mente humana não o pode compreender completamente. Conhecer significa dividir e classificar para depois determinar relações sistemáticas entre o que se separou. (SANTOS, 1987, P.28)

Essa Ciência quantificável apontada pelo autor, que segundo o mesmo é produto do paradigma emergente; não deixa lugar para as especificidades de cada ser humano, seu objetivo de estudar é apenas estudar os fenômenos como exteriores e independentes da ação humana e assim quantifica-los e analisa-los de forma metódica.

É importante ressaltar que toda mudança de paradigma traz revoluções, a mudança paradigmática, a saber, o surgimento do paradigma positivista, no momento das contribuições de Descartes contribuíram para a sua proposta de dura racionalidade, saindo daquele período teocêntrico em que evidências e fatos eram desconsiderados e as pessoas eram levadas a acreditar em dogmas. Como aponta Kuhn, as revoluções paradigmáticas transformam a modo como observamos o mundo já conhecido.

Guiados por um novo paradigma, os cientistas adotam novos instrumentos e orientam seu olhar em novas direções. E o que é ainda mais importante: durante as revoluções, os cientistas veem coisas novas e diferentes quando, empregando instrumentos familiares, olham para os mesmos pontos já examinados anteriormente. (KUHN, 1998, p.145)

A transformação cartesiana trouxe assim um novo olhar para o mundo, o importante agora era não mais olhar os fenômenos com um olhar acrítico e dogmático, o que Descartes propunha era o império da racionalidade sobre a crença.

Por isso, Descartes (1637) introduz o *cogito*, com intuito de trazer à tona sujeitos pensantes e racionais: “eu penso, logo eu sou”, é sua frase mais conhecida (AMARAL; MARTINAZZO, 2008). Esse pensamento cartesiano teve um impacto tão forte e revolucionário, que repercutiu durante toda a modernidade, colocando de lado as subjetividades individuais.

O esforço de Descartes para buscar um fundamento lógico para a Filosofia, afirmando a realidade primeira do ego, talvez o tenha induzido a produzir uma mente desencarnada que pudesse pensar de forma soberana, autônoma e independente de qualquer outro fator de ordem interna ou externa. O *cogito* cartesiano colocou o sujeito fora de qualquer enraizamento eco-evolutivo criador (AMARAL; MARTINAZZO, 2008, p. 3).

O propósito, nesse momento, era tão direcionado a libertar o homem das crenças irracionais sem evidências, que tiveram como objetivo colocar a razão humana fora do humano. Realmente separar o racional das demais características e singularidades de todo o indivíduo é reduzir o ser humano em sua complexidade, pois nossas emoções e nossa cognição, ou seja, o emocional e o racional encontram-se interligados e são interdependentes. Damásio (1996, p.11) fala sobre isso ao dizer: “(...) as emoções e os sentimentos podem não ser de todo uns intrusos no bastião da razão, podendo encontrar-se, pelo contrário, enredados nas suas teias para o melhor e para o pior”.

No entanto, após esse período cartesiano com toda essa revolução paradigmática, o emocional e o “irracional” foram colocados de lado e o que importava e imperava nesse momento era o racional, por isso nessa época e por um longo período após isso encontramos tantas críticas relacionadas às subjetividades e ao que não se pode mensurar. A ciência do ponto de vista racional se tornou nesse momento a nova religião da sociedade ocidental.

Todo esse pensamento moderno racional colocou o sujeito pensante e as subjetividades desse sujeito como uma interferência prejudicial para os estudos científicos e para a objetividade da ciência, tornando talvez todo o campo científico como uma área reducionista que não leva em conta as complexidades. “Reduzindo,

racionalizando, eliminando contradições, privilegiando dimensões, ignorando a presença/ interferência do sujeito no próprio processo de conhecimento, o modelo cartesiano produziu um pensamento que Morin entende ser mutilado” (PADERES et al, 2005, p. 4)

Mas, como se pode separar a subjetividade do indivíduo, se é ele que pensa e constrói essa racionalidade? Todo conhecimento construído pela humanidade é também construído por suas subjetividades, afetividades e emoções.

Desse modo, ao mesmo tempo em que busca contemplar uma das dimensões fundamentais do homem, a ciência o afasta do cenário de estudo. Há uma incoerência na própria condição do homem no paradigma dominante: ao mesmo tempo em que é o senhor da natureza, capaz de controlá-la e prever seus movimentos, ele é rejeitado na sua condição humana (NEUBERN, 2000, p.156).

No paradigma emergente, a saber, o paradigma em que é atribuído às ciências sociais anti-positivistas uma nova centralidade – assim definida por Santos (2008) - já se acredita que não há separação entre o ser humano e o conhecimento que o homem constrói, pois aquilo que ele constrói descreve também o próprio homem, a realidade que conhecemos, as representações científicas, as abstrações e explicações de fenômenos não podem ser completamente objetivas, pois não se auto-criaram, antes, foram criadas pelo homem e por todas as complexidades que o formam.

A Psicologia se encontra nessa ponte entre o paradigma dominante e o emergente estando paralelamente ligada às subjetividades e complexidades humanas ao passo que também se apropria das ciências naturais para explicar o ser humano.

Desse modo, as ciências humanas e a própria Psicologia parecem encontrar um considerável dilema desde o início de seus nascimentos enquanto ciências: visam estudar objetos de estudos ligados a processos sociais e subjetivos (como as emoções) que se encontram em um eixo de divisão do paradigma ao mesmo tempo em que aspiram se constituírem de acordo com os procedimentos confiáveis e válidos do conhecimento científico, localizado no eixo oposto de tal divisão (NEUBERN, 2000, p. 155).

Exatamente por esse seu caráter “dualista” é que acredito que a Psicologia pode ser uma grande aliada das pesquisas educacionais e especialmente no que se refere à aprendizagem, pois essa depende tanto de aspectos genéticos, circunstanciais, emocionais, afetivos, contextuais e sociais. O paradigma emergente

referido aqui é o que rompe com essa disjunção, separação, rompimento entre o natural e o social, o objetivo e o subjetivo.

O conhecimento do paradigma emergente tende assim a ser um conhecimento não dualista, um conhecimento que se funda na superação de distinções tão familiares e óbvias que até há pouco considerávamos insubstituíveis, tais como natureza/cultura, natural/artificial, vivo/inanimado, mente/matéria, observador/observado, subjectivo/objectivo, colectivo/individual, animal/pessoa. Este relativo coplano das distinções dicotômicas repercute-se nas disciplinas científicas que sobre elas se fundaram. Aliás, sempre houve ciências que se reconheceram mal nestas distinções e tanto que se tiveram de fractuar internamente para se lhes adequarem minimamente. Refiro-me à antropologia, à geografia e também à psicologia. Condensaram-se nelas privilegiadamente as contradições de separação ciências naturais/ ciências sociais (SANTOS, 2008, p. 65).

Esse paradigma emergente irá nos ajudar a discorrer e a associar as variáveis emoção, cognição, memória e aprendizagem nesse trabalho, colocando em foco as multirrelações que existem nesses processos, como se influenciam e interagem dentro da complexidade humana.

2.5 A importância da emoção e do afeto

É pertinente falar um pouco sobre a importância do afeto e da emoção. Se pensarmos logo no início da vida humana, conseguiremos perceber que a emoção é o nosso primeiro canal de comunicação (TOMAZ, 1993). Podemos observar isso na forma como um recém-nascido se comunica com sua mãe, pai e cuidadores. É através do choro que ele expressa suas necessidades como fome, sede, dores, frio e muitas outras. Os cuidadores aprendem rapidamente a até mesmo reconhecer os diferentes tipos de choro emitidos pelo bebê e assim saber exatamente o que ele quer naquele momento.

O ser humano é o animal que nasce mais dependente de cuidados. Se pensarmos em outros animais, podemos observar o quanto somos vulneráveis e carentes de cuidados, pois nem mesmo conseguimos nos alimentar e andar sozinhos e precisamos de cuidadores que façam isso. Da mesma forma que os cuidados físicos, os cuidados afetivos e emocionais são também essenciais para o desenvolvimento humano e a formação da sua identidade (WAINER, 2015).

É possível observar isso em crianças que sofreram maus tratos na infância, período em que a criança precisa de um ambiente estável e seguro onde ela possa se desenvolver, assim abusos na infância podem trazer prejuízos neuropsicológicos

em funções executivas (controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva) e aprendizagem verbal (ARAÚJO, 2003). Crianças que sofrem abuso também podem apresentar transtornos psicopatológicos como transtorno de estresse pós-traumático, depressão, dissociação, transtornos alimentares, comportamento delinquente e abuso de substâncias (BORGES; AGLIO, 2008).

A relação emocional com os pais na infância vai influenciar inclusive na forma como o indivíduo percebe o mundo e suas relações com o outro. “É desta relação emocional com o outro, indiferenciada e imediata, que nascerão as funções simbólicas, da atividade intelectual e as condutas sociais adaptadas” (CAMARGO, 1999, p. 12). A forma como as crianças se relacionam com os pais vai influenciar também a forma como ela irá se relacionar com outras pessoas.

Não só as relações emocionais com os pais são importantes, mas, também, as relações em sociedade são importantes. Sabendo que a escola é a primeira instituição formal na qual a criança é inserida, a relação e os afetos dentro desse contexto são importantes não apenas para seu futuro escolar e acadêmico, mas também para a sua formação como indivíduo e cidadão atuante em uma sociedade. Além de influenciar em suas relações futuras também terá influenciado em sua formação cognitiva e intelectual.

As emoções são nossa primeira forma de comunicação, mas são substituídas por outras formas de comunicação ao longo da vida e do desenvolvimento humano. Aprendemos, posteriormente, a nos comunicar pela fala, gestos, escrita, sinais, expressões e outras; entretanto, as emoções sempre serão um tipo de forma de comunicação. O estado emocional que identificamos em uma pessoa irá direcionar a forma como nos comunicaremos com aquela pessoa naquele determinado momento.

As emoções se transformam ao longo da vida. Neste processo entram em relação com outras funções e passam a se expressar junto ou através delas. Funções como linguagem, memória, percepção e atenção estão carregadas de emoções e sentimentos, mesmo que, às vezes, elas estejam encobertas, e seja difícil o seu relacionamento (CAMARGO, 1999, p.15).

Passados nossos primeiros estágios de vida, ao desenvolvermos novas formas de comunicação, vamos aprendendo a expressar emoções juntamente com essas novas formas de comunicação. E nossas emoções irão influenciar em outras funções corporais, como por exemplo, a nossa cognição, mesmo sem nos darmos conta disso. *“Emotional appraisals are based on perceptual/cognitive input, but the*

processing of this input need not necessarily take place at a conscious level” (FRITZ et al, 1986, p. 530).

Ou seja, segundo os autores, tudo entre nosso raciocínio e nossas emoções está interligado e interconectado e um tem influência sobre o outro, entretanto, nós não temos consciência disso; o que parece indicar é que as emoções que sentimos influencia no que pensamos e como agimos, mesmo que no momento julgamos estar agindo de forma completa e puramente “racional”.

Desta forma, aos poucos, as emoções começam a se expressar de outras formas, ou seja, podem ser também expressadas no nosso pensamento e nas nossas ações, como exemplo da expressão das emoções cognitivamente, ao receber um estímulo emocional, ele é interpretado e o cérebro direciona o corpo para uma ação; assim, essa ação direcionada cognitivamente é também uma expressão da emoção sentida naquele momento.

Nesse momento em que a emoção é nossa única forma de comunicação, ela domina completamente nosso comportamento, mas, ao longo de nosso desenvolvimento e nossas relações com os outros e inseridos em uma sociedade, nosso comportamento passa a ser modulado pela cultura, hábitos, costumes e valores das instituições das quais fazemos parte.

A emoção já não domina o comportamento. O que passa a predominar é a complexa relação que vai se estabelecendo entre a emoção e as outras funções psíquicas. Com o surgimento da linguagem e de formas mais “adaptadas” de comportamento e com a aquisição da linguagem interior, a emoção é mediatizada. Sua expressão modifica-se (DE CAMRAGO, 1999, p. 15).

Neste momento, a emoção já não impera no nosso comportamento – por exemplo, quando uma criança quer algo e não consegue e ela chora em voz alta mesmo estando público - com o tempo aprendemos a controlar isso, e mesmo sendo contrariados ou sentindo uma emoção “negativa”, conseguiremos adaptar nossa resposta dependendo do ambiente em que nos encontrarmos, conseguimos “reprimir” nossas emoções se necessário.

Tudo isso nos permite observar e refletir sobre o quanto as emoções têm influências no nosso comportamento desde o nascimento e isso perdura por toda a vida; no entanto, de formas mais adaptadas. Mas é inegável que somos seres emocionais em qualquer lugar em que estejamos, a diferença é que não expressamos nossas emoções tão abertamente quanto uma criança bem pequena,

aprendemos a modular as formas de expressão dessas emoções e até a ocultar e fingir emoções diferentes das que estamos realmente sentindo em determinado momento.

2.6 Valência Emocional

A Valência emocional é um conceito ainda pouco discutido e definido dentro da Psicologia e da Neurociência, tornando um desafio delimitar e conceituar esse termo. Mais desafiador, ainda, é relacionar esse conceito com a aprendizagem e os fenômenos educacionais. Entretanto, acredito que a relação entre os fenômenos aprendizagem e valência emocional podem muito contribuir para metodologias e pesquisas que busquem melhorar os processos de ensino e aprendizagem.

Discutiremos, nesse tópico, como surgiu o termo valência na Psicologia e como é utilizado o termo “valência emocional”. Ele apareceu na psicologia pela primeira vez como tradução da palavra alemã “*Aufforderungscharakter*” utilizada nas obras do Psicólogo alemão Kurt Lewin (1926), essa tradução foi proposta por Tolman (1932). Não havia uma tradução literal dessa palavra para o inglês, o seu significado poderia ser traduzido como convites, personagens ou fatores que atraem ou repelem (COLOMBETTI, 2005).

Dessa forma, inicialmente, valência, na Psicologia, não se referia às emoções, mas foi usado por muitos autores para se referirem a diferentes assuntos como objetos, situações, comportamentos, afetos e outros. Mulligan e Scherer (2012, p.349) apontam que “*Psychologists distinguish many different types of valence-object valence, situation valence, the valence of emotions, expression valence*¹⁰”.

A valência, então, passou a ser multidirecionada, assumindo caráter positivo ou negativo. “*Valence’ is now often used to refer to how good and bad an emotion feels; yet it often refers, at the same time, to phenomena (behaviours, goals, evaluations, etc.) tacitly assumed to feel intrinsically good or bad*”¹¹ (COLOMBETTI, 2005, p. 106).

¹⁰ Os Psicólogos distinguem muitos tipos diferentes de valência: valência do objeto, valência da situação, valência das emoções, valência da expressão. (Tradução da autora).

¹¹ Valência é agora usada muitas vezes para se referir a como uma emoção é boa ou má; no entanto, muitas vezes se refere, ao mesmo tempo, a fenômenos (comportamento, objetivos, avaliações, etc.) tacitamente assumidos como intrinsecamente bons ou ruins. (Tradução da autora).

A Valência emocional seria essa capacidade de definir um evento, acontecimento, objeto, sistema, lembrança etc, como sendo boas ou ruins, bem como delimitar “níveis” de bom ou ruim. Quando alguém estuda algo que gosta ela pode considerar aquilo como bom; entretanto, se ela não via alguns familiares queridos há muito tempo e se encontra com eles o valor emocional bom daquele evento será para ela ainda mais alto do que estudar algo que gosta. As duas situações são consideradas boas, mas com valores diferentes.

No que se refere à definição da valência ser boa ou ruim, esclarecemos que, para qualificar situações agradáveis e desagradáveis, levamos em conta a experiência do indivíduo: se em determinada situação, a pessoa se sente com emoções “boas” ou emoções “ruins”. Estar em um parque aquático com os amigos tem um valor emocional bom e ter de fazer uma apresentação em público para uma pessoa que tem medo de falar em público, pode ter um valor emocional ruim. Da mesma forma, duas situações podem ter valor emocional negativo, mas um possuindo um nível de negatividade mais alto do que outro.

Podemos dizer assim que Valências são percebidas através de sentimentos. *“Feelings refer to mental experiences that are necessarily valence, either good or bad as well as accompanied by internal physiological changes in the body, specifically the viscera.”*¹² (TYNG et al., 2017, p. 3). Ou seja, podemos dizer, talvez, que a valência emocional é exatamente o valor, a importância que atribuímos a determinado estímulo emocional.

Os comportamentos, avaliações e objetivos relacionados e direcionados pela valência emocional são alguns dos principais aspectos a serem discutidos nesse trabalho, uma vez que queremos analisar como a valência emocional positiva, negativa ou neutra vai influenciar no aprendizado e na motivação dos alunos. *“This affective valence organising principle has also been used in research concerned with how emotions affect cognition, and much research has suggested that positive affect*

¹²Sentimentos se referem a experiências mentais que são necessariamente Valência, que podem ser boas ou ruins, são também acompanhadas por mudanças fisiológicas internas no corpo, especificamente nas vísceras.
(Traduções da autora.)

*has different effects on cognition than negative affects*¹³ (JONES; GABLE, 2008, p.132).

A forma como afetos positivos e negativos são interpretados direciona o comportamento por terem interpretações diferentes. Logo, a forma como interpretamos e recebemos determinado acontecimento irá direcionar nossas ações posteriores. Essas interpretações também apontam o nível de relevância de um objeto ou acontecimento *“research activity started to theoretically refine and empirically buttres the assumption that emotions are based on evaluations and appraisals of the significance or relevance of events and other objects*¹⁴ (MULLIGAN; SCHERER, 2016, p. 350)

Muito se tem discutido sobre a avaliação da valência, partindo do ponto de que situações e eventos são avaliados cognitivamente e essa avaliação irá desencadear emoções e assim impulsionar ação seja para atração ou afastamento.

Appraisal theory favors a multifaceted view of valence, proposing that emotions emerge as a consequence of events being appraised on multiple criteria. Na appraisal consists of a subjective evaluation of (real, recalled, or fictitious) events or situations. Appraisals can be processed consciously or unconsciously by different cognitive systems ¹⁵ (SHUMAN *et al.*, 2013, p.2).

A partir do ponto de vista da avaliação, em uma situação ou evento, o que acontece será avaliado cognitivamente pelo indivíduo e a consequência dessa avaliação irá gerar emoções, como, por exemplo, uma pessoa que tem medo de cães irá sentir medo ao ver um cão que ela considera ameaçador. Provavelmente, essa avaliação não será feita de modo consciente, mas, inconscientemente, ao ver o cão, ela irá temer por sua integridade física, sentindo-se ameaçada e irá buscar uma forma de fugir, ou seja, de se afastar do evento ameaçador.

Valence refers to the pleasantness or unpleasantness of na emotional stimulus. Nearly all events ans experiences, such as faces, sounds, music, art, pictures, written or spoken language, and many others can be classified along this dimension as more or less positive or negative. Given that valence

¹³ Esse princípio de organização da valência afetiva também foi usado em pesquisas relacionadas a como as emoções afetam a cognição, e muitas pesquisas sugeriram que o afeto positivo tem efeitos diferentes sobre a cognição do que os afetos negativos. (Tradução da autora).

¹⁴ Pesquisas começaram a reforçar empiricamente a suposição de que emoções são baseadas em avaliações e apreciações do significado ou relevância de eventos e outros objetos.

¹⁵ A teoria da avaliação favorece uma visão multifacetada da valência, propondo que as emoções surgem como consequência dos eventos sendo avaliados em vários critérios. Uma avaliação consiste em uma avaliação subjetiva de eventos e situações. Avaliações podem ser processadas consciente ou inconscientemente por diferentes sistemas cognitivos.

is such a crucial factor for the representation and categorization of human experience ¹⁶ (KAUSCHKE *et al.*, 2019, p. 2).

Esse sentido referido como “positivo” ou “negativo” do estímulo emocional pode ser considerado como subjetivo visto que diferentes estímulos podem ter diferentes valores e causar diferentes reações em diferentes indivíduos. Vamos, então, aqui considerar esse “positivo” como um evento ou situação atraente para o indivíduo e o “negativo” como um evento ou situação repulsivo. Deste modo, consideraremos a valência emocional como um fator que vai categorizar e apontar a relevância ou irrelevância do evento ou situação emocional para o indivíduo, bem como para direcionar seu comportamento através de efeitos diferentes na cognição causados por eventos negativos e positivos.

É importante justificarmos ao fim dessa sessão que aqui não são apresentados dados e discussões sobre a aplicação da Valência Emocional dentro do contexto e de pesquisas educacionais, porque ainda não há pesquisas com essa abordagem na literatura, até então só foi possível encontrar trabalhos puros da Psicologia que falam a respeito da Valência emocional.

2.7 As emoções segundo Humberto Maturana

Maturana (2002) fala sobre a consideração no mundo ocidental de que ser humano implica necessariamente em ser racional, ao se questionar: “o que distingue o ser humano dos outros animais?”, a resposta mais comum é a de que somos seres racionais, ou seja, é dizer que não somos seres guiados pela emoção e sim pela razão. Entretanto o autor vai apontando os problemas dessa interpretação.

Dizer que a razão caracteriza o humano é um antolho, porque nos deixa cegos frente a emoção, que fica desvalorizada como algo animal ou como algo que nega o racional. Quer dizer, ao nos declararmos seres racionais vivemos uma cultura que desvaloriza as emoções, e não vemos o entrelaçamento cotidiano entre razão e emoção, que constitui nosso viver humano, e não nos damos conta de que todo sistema racional tem um fundamento emocional. (Maturana, 2002, p. 20)

¹⁶ Valência se refere à positividade ou negatividade de um estímulo emocional. Quase todos os eventos e experiências, como rostos, sons, música, arte, foto, linguagem escrita ou verbal e muitos outros podem ser classificados em dimensões de maior menor positividade ou negatividade. Dado que valência é um fator crucial para a representação e categorização da experiência humana. (Traduções feitas pela autora).

Segundo o autor, é um erro essa desvalorização da emoção e exaltação da razão, caracterizar o ser humano como um ser predominantemente racional é desprezar uma característica humana tão singular e especial que é exatamente o entrelaçamento entre a emoção e a razão. Esse entrelaçamento é exatamente o que nos constitui humanos.

Pensando já no contexto de sala de aula, desprezar as emoções dos alunos, a partir dessa perspectiva de Maturana seria desprezar o que essencialmente constitui o humano; assim, para pensarmos em nossos alunos e alunas e seu envolvimento em sala de aula e a forma como eles e elas aprendem, é preciso pensarmos em suas emoções conectadas com sua razão, sabendo que é exatamente isso que os caracteriza como humanos.

O autor ainda diz que ao tomarmos uma decisão racional premissas foram aceitas previamente baseadas na emoção, nas palavras de Maturana (2002, p.14)

Todo sistema racional se baseia em premissas fundamentais aceitas a priori, aceitas porque sim, aceitas porque as pessoas gostam delas, aceitas porque as pessoas as aceitam simplesmente a partir de suas preferências. E isso é assim em qualquer domínio, seja o da Matemática, da Física, da Química, da Economia, da Filosofia ou da Literatura.

Dessa forma, as decisões que tomamos, as escolhas que fazemos, aquilo que até categorizamos como melhor ou pior, agradável ou desagradável, fácil ou difícil, tem uma raiz essencialmente emocional, baseadas em nossas preferências e gostos internos. Quando tomo a decisão de estudar Física, essa decisão não foi tomada de forma puramente racional, mas há uma forte influência emocional sobre a minha decisão.

O autor ainda segue afirmando que o que nos leva a ação não é a razão e sim a emoção, e que em todas as nossas falas e atitudes existe uma carga emocional.

Finalmente, não é a razão o que nos leva à ação, mas a emoção. Cada vez que escutamos alguém dizer que ele ou ela é racional e não emocional, podemos escutar o eco da emoção que está sob essa afirmação, em termos de um desejo de ser ou de obter. Cada vez que afirmamos que temos uma dificuldade no fazer, existe de fato uma dificuldade no querer, que fica oculta pela argumentação sobre o fazer (Maturana, 2002, p. 23).

Ao se ouvir então a afirmação de que somos racionais e não emocionais, há por trás dessa afirmação um querer, baseado na emoção, ou seja, fazer essa

afirmação pode ser considerado como implicitamente dizer: “quero ser racional e não emocional”, e esse querer tem uma carga emocional.

2.8 Memória

Sabemos que é a memória que armazena tudo o que vivemos e aprendemos. É a memória de trabalho que nos ajuda a solucionar problemas, manipulando variáveis e hipóteses; enquanto a memória de longo prazo nos permite lembrar de eventos e aprendizados passados. Dessa forma, é importante entendermos sobre o funcionamento da memória, os tipos de memória, e a relação entre a emoção e a memória.

É possível observarmos o papel da emoção em nossas memórias, quando pensamos em eventos que aconteceram há anos e ainda nos lembramos claramente, porque aquilo foi importante para nós, porque o nosso estado emocional naquele momento potencializou a consolidação da memória. *“Coexisten algunos enlaces del sistema de memoria presente, porque muchas veces un estado emocional hace parte de una memoria episódica(...)”*¹⁷(TORREZ et al, 2015, p.36).

Também é possível notar que eventos com muito estresse e uma alta carga emocional podem apagar a nossa memória. Por exemplo, quando algumas pessoas sofrem um acidente de trânsito e não conseguem se lembrar do que aconteceu, é evidente que existem muitas variáveis envolvidas na consolidação da memória e tentaremos discutir sobre algumas delas.

Vamos pensar em três tipos de memória: memória de trabalho, memória de curto prazo e memória de longo prazo. A memória de trabalho, que é também a memória operacional que citamos anteriormente, é a que utilizamos para armazenar informações enquanto estamos resolvendo algo. Por exemplo, quando vamos resolver um problema de Física sobre velocidade, nós armazenamos as variáveis que precisamos manipular e quais são as incógnitas para que possamos raciocinar e resolver o problema. Outro exemplo, também a utilizamos, por exemplo, ao dirigir um carro, momento a momento, observando o local em que estamos, o movimento e as sinalizações de trânsito.

A memória de trabalho é aquela responsável por dar continuidade aos nossos atos cotidianos, armazena por poucos segundos a informação,

¹⁷ Existem algumas uniões do sistema emocional com o sistema de memória, porque muitas vezes o estado emocional faz parte de uma memória episódica. Tradução da autora

permitindo que saibamos onde estamos e o que estamos fazendo a cada instante e nos momentos anteriores (SOUSA; SALGADO, 2015, p.143).

A memória de curto prazo, diferente da memória de trabalho que armazena e manipula informações por um curto período de tempo, apenas retém a informação sem nenhum tipo de manipulação ou trabalho, apenas a recebemos sem nada fazer com ela e depois a descartamos. Por isso, sua dificuldade em ser recordada. A memória de curto prazo compreende a retenção e o uso da informação em um curto espaço de tempo. A sua deficiência caracteriza-se pela dificuldade em recordar informações recém-recebidas (SOUSA; SALGADO, 2015, p.146).

A memória de longo prazo é onde estão armazenados nossos conhecimentos, lembranças episódicas, aprendizados e etc. No que concerne a essa memória, ela “(...) busca registrar de forma duradoura informações absorvidas por meio dos órgãos sensoriais e exige quatro tipos de processamento: codificação, armazenamento, consolidação e evocação” (PEDROSO PEREIRA *et al.*, 2021, p.4), então, através do que vemos, ouvimos e sentimos nosso cérebro irá interpretar (codificação), armazenar, consolidar.

A consolidação pode ser feita de muitas formas como: repetições, com base no valor emocional e importância do acontecimento. Muitas evidências têm sugerido, inclusive, que essa consolidação pode ter uma função adaptativa, permitindo que processos endógenos ativados por experiências emocionais possam modular a força dessa memória (MCGAUGH, 2000).

Para passar a informação da memória de curto prazo para a memória de longo prazo, depende de alguns fatores, como a importância dessa informação para a pessoa, a repetição da informação e sua codificação adequada na memória de longo prazo (SOUSA; SALGADO, 2015, p.143).

A evocação seria o “resgate” das memórias armazenadas, quando precisamos nos lembrar de algo, por exemplo, quando vamos fazer uma prova e precisamos lembrar de um conceito que estudamos e que foi explicado pelo professor.

Quando algo chama nossa atenção, quando nos interessamos por algo e estamos curiosos, o nosso cérebro vai entender que aquela informação ou aquele acontecimento é relevante e deve ser armazenado. Isso explica porque conseguimos nos lembrar de algo que algum professor ou professora explicou em sala de aula mesmo 10 anos após termos terminado o colégio. Nós nos lembramos porque aquilo foi importante e nos marcou de alguma forma: “*moreover, attentional*

*and motivational components of emotion have been linked to heightened learning and memory*¹⁸ (TYNG *et al.*, 2017. p. 2).

Quando estamos curiosos, motivados e atentos a algo, esse evento ou informação terá mais chance e será mais fortemente consolidado.

Motivational components induce curiosity, which is a state associated with psychological interest in novel and/or surprising activities (stimuli). A curiosity state encourages further exploration and apparently prepares the brain to learn and remember¹⁹ (TYNG *et al.*, 2017, p.3).

Para aplicarmos isso em sala de aula, precisamos observar o quanto os alunos estão engajados e envolvidos no processo de aprendizagem, o quanto se interessam pelo conteúdo e quão motivados eles estão, também é preciso levar em conta qual é a origem daquela motivação, pois o nível de interesse e os sentimentos e emoções que eles sentem ao estudar e aprender será um fator decisivo na formação, consolidação e evocação da memória.

Apontando a importância da amígdala e do hipocampo em diferentes tipos de memória, é importante notarmos que não só essas estruturas se relacionam com as memórias, mas elas também interagem entre si. *“This suggested that emotional memories involving subcortical inputs to the amygdala are highly resistant to extinction”*²⁰ (QUEVEDO *et al.*, 2002, p.133) a amígdala que é uma estrutura importante do sistema límbico é também muito importante na consolidação e impede a extinção de memórias.

Especialmente a amígdala pode modular a codificação e o armazenamento de memórias dependentes do hipocampo. O complexo hipocampal, ao formar representações episódicas do significado emocional e da interpretação dos eventos, pode influenciar a resposta da amígdala quando estímulos emocionais são encontrados (PEDROZO PEREIRA, 2021, p.9).

As memórias que são formadas pelo hipocampo são capazes de modular as respostas da amígdala diante de estímulos externos, assim, nossas memórias influenciam em nossas reações emocionais e também cognitivas.

¹⁸ Componentes atencionais e motivacionais da emoção tem sido associados a intensificação da aprendizagem e memória.

¹⁹ Componentes motivacionais induzem a curiosidade, que é associado a estados com interesse psicológico em romance e/ou, atividades surpreendentes. Estados de curiosidade encorajam o avanço na exploração e aparentemente preparam o cérebro para aprender e lembrar.

²⁰ Isso tem sugerido que memórias emocionais com inputs subcorticais na amígdala são altamente resistentes a extinção.

Traduções da autora.

Nossas memórias armazenadas têm o poder de modular nossas reações emocionais e cognitivas: por exemplo, uma pessoa que já foi fortemente atacada por um cão, provavelmente, sentirá medo sempre que se deparar com tal animal, e uma pessoa que nunca foi atacada e sempre teve contato com cães dóceis, provavelmente, sentirá afeto e alegria sempre que se encontrar com esses animais. Em analogia, alunos que sempre obtiveram boas notas em provas poderão se sentir sempre bem ao realizarem uma prova e alunos que têm um histórico maior de notas baixas, poderão sentir medo e apreensão quando tiverem que realizar uma prova.

2.9 Aprendizagem

Faz-se necessário discorrer um pouco sobre aprendizagem dado sua relevância nesse trabalho. O que consideramos aqui como aprendizagem? Visto todas as conceituações acima sobre emoção, memória e valência emocional, a aprendizagem que aqui nos referimos é a que vai integrar e utilizar todos esses três mecanismos. Quando é possível dizer que realmente aprendemos algo? Quando conseguimos compreender, associar, hipotetizar, contextualizar, criticar, aplicar em diferentes problemas, internalizar e posteriormente evocar o que se aprendeu.

As pessoas constroem os seus conhecimentos, a partir de uma intenção deliberada de fazer articulações entre o que conhece e a nova informação que pretende absorver. Esse tipo de estruturação cognitiva se dá ao longo de toda a vida, através de uma sequência de eventos, única para cada pessoa, configurando-se, desse modo, como um processo idiossincrático (TAVARES, 2004, p. 56).

Aqui podemos fazer um paralelo com a importância de se considerar as especificidades e as emoções de cada estudante, porque o processo de aprender é único e individual ainda que diferentes indivíduos estudem o mesmo conteúdo no mesmo período de tempo e nas mesmas condições, esse processo é individual e cada aluno vai construí-lo de uma forma.

As articulações as quais o autor se refere acima nos permite discorrer sobre as deficiências curriculares da educação, visto que são disciplinas colocadas separadamente em “caixinhas” e em cada aula o aluno irá abrir determinada caixa sem a oportunidade de articular aquele conhecimento com diferentes áreas de estudo, levando o indivíduo a pensar que os componentes curriculares são separáveis e desconectados quando na verdade não o são e não devem ser. (PADERES et al, 2005)

Podemos encontrar ainda em alguns contextos educacionais, além da falta de articulação entre componentes curriculares, ainda se pode destacar a falta de conexão do que o aluno já sabe com o que o aluno vai aprender, bem como a articulação daquilo que ele aprende em sala de aula com aquilo que ele vive em sua vida cotidiana. “A “verdadeira” aprendizagem ocorre quando o sujeito consegue integrar a informação que lhe chega no quadro mais lato da informação que já possui. Só nessa altura podemos falar em aprendizagem como construção de conhecimento” (DE ALMEIDA, 2002, p. 158).

Assim, levar em consideração o que o aluno já conhece e aquilo que está aprendendo é necessário se queremos uma educação que busque saberes significativos para a formação de alunos autônomos, capazes de contribuir para o avanço da ciência e as reflexões sobre o ser humano e a sociedade e não estudantes que apenas acumulem e reproduzam saberes técnicos.

De Almeida (2002), ao abordar sobre a perspectiva tecnocrática e a dimensão instrucional da escola, que valoriza saberes e fazeres técnicos, explica:

Essa perspectiva tem sido responsável por um ensino centrado na transmissão de saberes ou por uma aprendizagem reduzida à sua apreensão e memorização. Logicamente que, num ensino tão despersonalizado, grupos numericamente expressivos de alunos vão sentindo a escola como compulsiva (mais que um direito), e vão diminuindo sua frequência e sua motivação face às dificuldades acumuladas de aprendizagem (DE ALMEIDA, 2002, p.156).

Essa dimensão tecnicista e memorística pode desencadear diversas dificuldades de aprendizagem e conseqüente desmotivação. Falando sobre a forma de avaliação, é possível pensar nessa desmotivação: os alunos são ensinados a memorizar conteúdos e a reproduzi-los em provas da mesma maneira como aprenderam. Já podemos citar um grande problema dessa forma de avaliação que é a prova quase como meio de punição e também uma forma de exclusão. Falando sobre a questão da reprovação por conseqüência desse tipo de avaliação Vasconcellos (2014) explica:

- A avaliação tipo prova individual revela o passado, aquilo que se estruturou no sujeito, não dando conta de avaliar aquilo que está em desenvolvimento, em processo de vir-a-ser, que poderia desabrochar na interação com os colegas, com o professor, através de atividades de outro tipo.
- Neste caso específico, a influência dos fatores sócio-afetivos deve ser considerada, de tal forma que o aluno não venha a perder o ano em decorrência de um problema circunstancial dessa esfera, que tenha afetado seu rendimento (VASCONCELLOS, 2014, p. 95).

Já sabemos que são diversas as variáveis que influenciam a aquisição e evocação da memória. Quando o aluno realiza uma prova escrita e sem consulta, ele vai precisar evocar informações que armazenou e, visto que altos níveis de estresse bloqueiam a evocação da memória, é possível refletir sobre o quanto essa forma de avaliação pode ser prejudicial sabendo que a situação que o aluno está vivendo naquele momento – seja essa pessoal ou de contexto escolar – vai influenciar tanto na sua aquisição de conhecimento quanto na evocação no momento da prova, alunos que podem estar sofrendo de ansiedade, depressão, transtorno de estresse pós-traumático e inúmeros outros problemas podem ser os mais prejudicados visto como esses fatores prejudicam a atenção, compreensão e consolidação da memória.

Além dessas possíveis consequências da forma de ensino e avaliação, essa valorização por saberes técnicos e memorizáveis tira de contexto o indivíduo crítico e capaz de refletir e articular conhecimentos. O foco não é aprender de verdade e sim memorizar diferentes conteúdos individuais e ser capaz de reproduzir tudo em uma avaliação com pouca capacidade de avaliar o que o aluno realmente aprendeu.

A perspectiva de memorização do conhecimento também pode impedir o aluno de atuar e intervir em seu próprio processo de aprendizagem, não permite a reflexão sobre o que e como foi aprendido bem como as limitações e deficiências de aprendizagem e necessária busca por ferramentas que permita superar essas deficiências. Nesse contexto, torna-se mais difícil a existência da metacognição, que é tão necessária à construção do conhecimento.

A utilização de estratégias metacognitivas é, geralmente, operacionalizada como a monitoração da compreensão, que requer o estabelecimento de objetivos de aprendizagem, a avaliação do grau em que estão a ser alcançados e, se necessário, a modificação das estratégias que têm sido utilizadas para os alcançar (RIBEIRO, 2003, p. 112).

É a partir da metacognição que seremos capazes de melhorar nossa capacidade cognitiva e aumentar a motivação (RIBEIRO, 2003). É a capacidade de pensar: O quanto eu sei sobre isso? Onde e como posso aplicar esse conhecimento? Quais hipóteses eu posso formular? De que forma posso relacioná-lo com outros saberes? Talvez possamos até dizer que a maioria de nós sai da educação básica sem essa capacidade e muitos saem, inclusive, do ensino superior sem essa capacidade. Resumindo, seu “aprendizado” em caixinhas memorizadas, como citamos acima, e com memórias ineficazes a médio e longo prazo.

O quanto nós já dizemos: estudei isso na graduação, mas não lembro de quase nada. É evidente que não quero aqui defender que devemos nos lembrar de tudo o que aprendemos com clareza e pelo resto de nossas vidas. Não, nossa memória não tem essa capacidade. De fato, somos quase “condicionados” a esquecer, mas o que defendo é que quando realmente aprendemos algo, sempre haverá ali um significado daquele conteúdo que poderá ser evocado. Falando ainda sobre a importância da metacognição na aprendizagem:

Assim, como objetivo de investigação e no domínio educacional encontramos duas formas essenciais de entendimento da metacognição: *conhecimento sobre o conhecimento* (tomada de consciência dos processos e das competências necessárias para a realização da tarefa) e *controle ou auto-regulação* (capacidade para avaliar a execução da tarefa e fazer correções quando necessário - controle da atividade cognitiva, da responsabilidade dos processos executivos centrais que avaliam e orientam as operações cognitivas) (RIBEIRO, 2003, p. 110).

O dever dos educadores é criar possibilidades para a formação de estudantes capazes de refletir sobre o que conhecem e avaliar e corrigir o quanto e como conhecem, visto o sistema educacional vigente e a forma como a maioria das aulas é ministrada, é possível perceber que é quase impossível que esse fenômeno aconteça nas nossas salas de aula.

Evidentemente que os processos de aprendizagem não estão desligados dos processos de ensino implementados pelos professores. Por isso mesmo, podendo antecipar que aprendizagens mais profundas ou significativas se conseguem por meio de métodos de ensino-aprendizagem que possibilitem e reforcem a iniciativa do aluno, o seu sentido de descoberta e uma construção de conhecimento a partir da análise e resolução de problemas concretos (DE ALMEIDA, 2002, p. 158).

É o professor que fará essa mediação para possibilitar o aluno ativo e capaz de construir e refletir sobre seu conhecimento. Por isso, a tão necessária discussão e reflexão sobre os processos de ensino-aprendizagem.

2.10 Motivação e Emoção no ensino de Física

A Física, sendo uma Ciência da natureza que busca compreender e explicar fenômenos, é popularmente conhecida como uma disciplina difícil e complexa. Essa “fama” da disciplina acaba por repelir a atenção e o interesse de grande parte dos alunos no ensino médio e até mesmo na graduação; é fato conhecido pelos

pesquisadores da área do ensino de Física que esse ensino abrange inúmeras problemáticas:

Research in the past decades evidenced a decline in students' interest overmiddle school, which is particularly prominent in the science domains and specifically in physics (see Schiefele, 2009). These findings had educational researchers focusing on students' interest in the field of physics, yet some researchers state that affective-motivational variables of students are still under-attended in science education (Fortus, 2014). (KELLER et al, 2017, p.586)²¹

Os autores afirmam que o interesse dos alunos em relação às ciências é menor comparado às outras áreas de conhecimento, e esse interesse é ainda menor quando se trata de Física; isso parece apontar que a desmotivação dos alunos no ensino e aprendizagem de Física pode ser a mais alarmante entre todos os componentes curriculares do ensino médio.

É interessante que os autores afirmam que as variáveis afetivas e motivacionais dos alunos ainda são subtendidas no ensino de Ciências, podendo apontar a necessidade de pesquisas com esse foco de estudo.

Concordando com a afirmação dos autores acima de que o interesse dos alunos pelo ensino médio tem sofrido um declínio, os autores Goya et al (2018, p. 54) afirmam o seguinte:

A adolescência tem sido considerada uma fase crítica para a motivação escolar (Arruda, 2001; Boekaerts, 2003; Bzuneck & Boruchovitch, 2003; Caldas & Hübner, 2001; Legauld, Green-Demers & Pelletier, 2006; Locatelli, 2004; Silva, 2004). Boekaerts (2003) propõe uma explicação para esse fenômeno, identificado em todo o ocidente, atribuindo-o à busca prevalente de objetivos de natureza social e de lazer pelos adolescentes e à cultura do consumo.

E essa desmotivação em relação aos estudos, como já vimos anteriormente, parece ser ainda mais agravante quando se trata de Física, os alunos em geral parecem apresentar uma alta rejeição pela disciplina.

With respect to physics, recent research has reassured that secondary school students not only perceive physics as a difficult and demanding subject (Angell, Guttersrud, Henriksen, & Isnes, 2004; Kessels, Rau, & Hannover, 2006) but also show a considerable lack of interest in the subject physics or in pursuing a physics-related career (...) (KELLER, NEUMANN and FISCHER, 2017, p.586)²²

²¹ Trabalhos nas últimas décadas evidenciaram um declínio no interesse dos estudantes pelo ensino médio, com proeminência particular no domínio das ciências e especificamente em Física. Essas descobertas fizeram com que os pesquisadores educacionais focassem no interesse dos alunos no campo da Física, mas alguns pesquisadores afirmam que as variáveis afetivo-motivacionais dos alunos ainda são pouco atendidas no ensino de ciências

²² No que diz respeito à física, pesquisas recentes têm assegurado que os alunos do ensino médio não apenas percebem a física como uma disciplina difícil e exigente (Angell, Guttersrud, Henriksen, &

Ou seja, os alunos não só encaram a disciplina como algo difícil, também apresentam desinteresse; pois é possível perceber algo como difícil e ainda assim se interessar por tal assunto, se houver motivação, mas o que a literatura parece indicar é que há uma íntima relação entre a percepção da disciplina como difícil e o desinteresse pela mesma.

Guido (2013, p.2087) também discorre sobre as problemáticas no ensino de Física:

Physics is considered as the most problematic area within the realm of science, and it traditionally attracts fewer students than other sciences like chemistry and biology. Most of the students perceived physics as a difficult subject during high school days and becomes more problematic when they are in college, and even more challenging in graduate education. ²³

Essa percepção dos alunos em relação a Física, pode ser considerado como algo prejudicial para a aprendizagem dos estudantes; considerando que essa percepção da disciplina como algo difícil pode desencadear o desinteresse e como apontam Keller et al (2017) o interesse descreve uma inclinação e gosto por um objeto particular e suporta estratégias de aprendizagem e processos cognitivos de ordem superior.

Logo, de acordo com as questões apontadas pelos autores acima citados, podem postular que sem interesse em relação a disciplina e sem motivação para aprender por perceberem a disciplina como muito difícil, seria quase que impossível haver uma aprendizagem por parte dos alunos, pois o aprendizado depende do interesse e da motivação.

Guido (2013, p. 2087) discorrendo sobre a atitude dos estudantes em relação a Física afirma:

Attitude can distort the perception of information and affect the degree of their retention. Also, it affirmed that students' attitudes and interest could play substantial role among pupils studying science, and attitude implies a favorable or unfavorable evaluative reactions towards something, events, programmes, etc. exhibited in an individual's beliefs, feelings, emotions or intended behaviors. It also shows that students' positive attitudes to science correlate highly with their science achievement. ²⁴

Isnes, 2004; Kessels, Rau, & Hannover, 2006), mas também mostram uma falta considerável de interesse no assunto física ou em seguir uma carreira relacionada à física. Tradução da autora

²³ A física é considerada a área mais problemática dentro do domínio das ciências e tradicionalmente atrai menos alunos do que outras ciências, como química e biologia. A maioria dos alunos percebe a física como uma disciplina difícil durante o ensino médio e se torna mais problemática quando estão na faculdade, e ainda mais desafiadora na pós-graduação.

²⁴ A atitude pode distorcer a percepção da informação e afetar o grau de sua retenção. Além disso, afirma-se que as atitudes e o interesse dos alunos podem desempenhar um papel substancial entre os alunos que estudam ciências, e a atitude implica reações avaliativas favoráveis ou desfavoráveis

De acordo com o pensamento do autor, podemos refletir sobre o quanto as tendências, sentimentos, crenças e inclinações individuais tem forte influência sobre o quanto os alunos aprendem e o quanto conseguem construir com esse aprendizado, dessa forma, não é possível pensar em um ensino e aprendizagem de Física sem pensar nas individualidades dos estudantes, pois um é consequência de outro.

Huitt (2011, p. 1) apresenta algumas definições de motivação:

- internal state or condition that activates behavior and gives it direction;
- desire or want that energizes and directs goal-oriented behavior;
- influence of needs and desires on the intensity and direction of behavior.

As duas primeiras definições parecem apresentar um conceito de motivação mais intrínseca e apenas na última aparece algum componente extrínseco que seria a necessidade; mas o fato é que a motivação parece ter a capacidade de direcionar e ativar comportamentos e atitudes. Guido (2013) também discorrendo sobre a motivação afirma que a motivação extrínseca para os estudantes geralmente consiste em reconhecimento e elogios ao bom trabalho e a motivação intrínseca geralmente consiste de um desejo interno de aprender.

Esse autor ainda afirma que alunos que apresentam motivação intrínseca processam mais profundamente o que é estudado e apresentam mais persistência do que os alunos com motivação extrínseca. Dessa forma, podemos considerar que as duas formas de motivação são válidas, entretanto a intrínseca parece ter maior influência sobre a aprendizagem e a perseverança do que a extrínseca.

2.11 A Motivação e a teoria de Atribuição de Causalidade

É importante definirmos aqui o que iremos considerar como motivação, visto que há mais de uma definição sobre tal fenômeno, psicólogos comportamentais, por exemplo, considerar como motivação fatores ambientais externos que poderão reforçar ou extinguir comportamentos (BERGAMINI, 1990). Nessa perspectiva, é

em relação a algo, eventos, programas, etc. exibidos nas crenças, sentimentos, emoções ou comportamentos pretendidos de um indivíduo. Também mostra que as atitudes positivas dos alunos em relação à ciência estão altamente correlacionadas com seu desempenho em ciências. Tradução da autora

abordado o conceito de motivação extrínseca, ou seja, a motivação aqui não vem de dentro e sim de fora do indivíduo.

Todavia, o que pretendemos aqui abordar é o conceito de motivação conhecida como intrínseca, ou seja, vem de dentro do indivíduo, algo capaz de o mover para alcançar determinado objetivo, visto o quanto o ser humano é complexo e incapaz de ser inserido em teorias reducionistas.

É uma tarefa um tanto desafiadora definir e discorrer sobre o que seja essa motivação intrínseca, de onde vem, quais são as variáveis que nela influenciam e porque ela é tão cheia de “altos e baixos”. “Desta forma, mais uma vez, a motivação é considerada como alguma coisa tipicamente interna a cada um; ela é vista como uma força propulsora, cujas origens se encontram, na maior parte do tempo, escondidas no interior do indivíduo” (BERGAMINI, 1990, p. 32).

Não existe, dessa forma, uma fórmula pronta para motivar cada pessoa, pois ela vem do interior do indivíduo, ela é, então, uma singularidade de cada um, algumas pessoas se motivam por exemplo através da competição, por busca de elogio ou por consequência de elogios, por sonhos e desejos de realização, por desejo forte de alcançar uma meta, pela vontade de superar uma dificuldade e por muitas outras formas.

Se quisermos motivar alunos que tenham como objetivo o próprio conhecimento e não fatores externos como reconhecimento, aprovação e sucesso. Então, precisamos pensar nessa motivação intrínseca, e, para que um desejo ou vontade sejam intrínsecos ao indivíduo, partindo de seu interior, uma das condições necessárias para que isso aconteça pode ser a existência de emoções envolvidas já que como vimos a emoção tem a capacidade de nortear comportamentos.

Sempre que queremos e desejamos algo, se desejarmos verdadeiramente e tivermos ferramentas suficientes para alcançar tal objetivo, então, certamente iremos nos empenhar diante daquela tarefa. “O objetivo motivacional é perseguido a cada momento de forma diferente e a direção dessa busca será prioritariamente determinada por um fator interno, individual e, na maioria das vezes, permanente” (BERGAMINI, 1990, p. 33). Como já foi explicado acima, cada indivíduo, e aqui em nossa abordagem, cada aluno, terá uma forma diferente de se motivar, pois são pessoas únicas com desejos e pensamentos únicos. Por isso, a importância de pensar nas emoções de cada um, sabendo que as emoções também têm influências únicas em cada indivíduo.

Murray (1986, p.20) define a motivação como “um fator interno que dá início, dirige e integra o comportamento de uma pessoa”. Por outro lado, a teoria de atribuição de causalidade diz respeito à necessidade do ser humano de atribuir causas a determinados acontecimentos e situações (LOURENÇO; PAIVA, 2010), ou seja, buscamos causas, explicações para tudo o que nos acontece e para todas as situações que vivenciamos, e essas atribuições de causalidade, posteriormente, irão direcionar nosso comportamento positiva ou negativamente em relação a algo.

É natural de todo ser humano procurar atribuir e buscar uma causa para determinado acontecimento, perguntas como: por que isso aconteceu? O que eu fiz de errado? Por que essa pessoa fez isso? Por que me tratam assim? E infinitas outras são comuns entre nós. E essas perguntas e as possíveis respostas sobre essas perguntas podem ser decisivas em nossas próximas atitudes.

Bzuneck (2018) explica que as emoções que os alunos sentem e as causas que atribuem ao sucesso ou fracasso têm um papel motivacional, isto é, trazem em si um potencial para a ação. Dessa forma, quando os alunos têm resultados positivos, quando alcançam metas e atribuem a isso sua capacidade intelectual e cognitiva, eles estarão positivamente motivados e sentirão emoções como alegria, expectativa, empolgação, esperança, e isso irá impulsioná-los a ter atitudes positivas em relação à vida escolar.

Em oposição, quando eles obtêm maus resultados, reprovações, notas baixas e mau desempenho, se eles atribuírem isso, por exemplo, à crença em sua falta de capacidade intelectual e cognitiva, isso irá despertar emoções negativas como tristeza, medo, vergonha, e fará com que percam ainda mais a motivação para se dedicarem à vida escolar e acadêmica.

Dessa forma, as respostas que os alunos postularem a respeito das causas em sua vida acadêmica podem ter consequências boas ou ruins em sua permanência e sua vontade de continuar a se empenhar nos estudos e na construção de conhecimento. Por isso, é possível ver o quanto alunos com boas notas estão mais motivados e ansiosos por resultados do que alunos com notas baixas.

Barrera (2010) cita o conceito de *controlabilidade* que é a crença de ter ou não o controle sobre determinada situação ou acontecimento.

A dimensão de controlabilidade indica as causas percebidas como estando sob o controle voluntário do sujeito e, portanto, passíveis de serem modificadas por ele (por ex: esforço, atenção), diferenciando-as daquelas percebidas como estando fora desse controle (por ex: azar, dificuldade da tarefa, capacidade intelectual, ansiedade). (BARRERA, 2010, p.164).

Quando acreditamos em nossa capacidade e em nosso “poder” de mudar ou influenciar em determinada situação, estaremos mais ativos e com vontade de continuar e perseverar. Entretanto, quando tentamos algo, muitas vezes repetidamente, e não obtemos nenhum resultado satisfatório, concluímos que nada podemos fazer sobre aquela situação e isso desencadeia sentimentos como tristeza, vergonha, raiva, ressentimento, medo e diversos outros. É possível observar exemplos disso em pessoas que tentam se livrar das drogas, do álcool, do cigarro e não conseguem, em pessoas que tentam perder peso por muito tempo e não conseguem, e também em alunos que tentam conseguir boas notas, mas não conseguem.

Considerando a dimensão de *controlabilidade* diante da auto-estima dos estudantes, temos que, quando acreditam que seus maus resultados são consequência de fatores que estão fora do controle deles como por falta de capacidade intelectual, sua auto-estima irá direcionar seu próximo comportamento, ou seja, para enfrentamento ou afastamento diante da próxima tarefa. Podemos considerar a auto-estima como uma variável muito importante no desempenho e perseverança dos alunos. A famosa frase “não consigo fazer isso” pode impedir que estudantes alcancem objetivos que podem alcançar.

O que podemos perceber aqui é que o sentimento desenvolvido pelos alunos no contexto escolar frente a tarefas e aprendizados que poderá influenciar suas próximas ações e em sua vontade de perseverar ou não, é visto, por exemplo, uma grande evasão nos cursos de ciências exatas e matemática por alunos que se decepcionam com suas notas e acreditam que não têm capacidade de continuar no curso. Falando sobre efeitos positivos e negativos associados ao sucesso e ao fracasso, Barrera (2010, p. 165) explica:

pode-se afirmar, portanto, que, apesar dos sucessos e fracassos sempre despertarem emoções agradáveis, no primeiro caso, e desagradáveis, no segundo, ocasionam também, em função da interpretação de suas causas, uma variada gama de reações afetivas que afetarão o comportamento do sujeito.

Os sentimentos dos estudantes são aqui fatores decisivos para suas próximas atitudes. É importante, assim, considerarmos os sentimentos e afetos dos alunos como variáveis importantes nas pesquisas educacionais.

Oliva e colaboradores (2006, p. 57) defendem que “as emoções podem ser compreendidas como forças impulsionadoras, moldadas pela seleção natural, que

nos motivam à ação, levando-nos a fazer uso de nossas capacidades cognitivas”. Dessa forma, se a emoção direciona o comportamento e nos leva à ação, e motivação energia interna que nos impulsiona, podemos dizer que não há motivação sem emoção.

Trazendo, agora, em pauta a importância e o papel das emoções na vida acadêmica e escolar para que os alunos se sintam motivados em relação ao aprendizado, buscando aprender e se envolvendo nas atividades acadêmicas, é preciso que haja para eles emoção em todo o contexto educacional, e, claro, para que se sintam positivamente motivados é necessário que haja também emoções positivas.

2.12 Valência emocional, motivação e o aprendizado

Ao falarmos sobre Valência emocional nesse trabalho uma das principais perguntas será: qual é o significado do conteúdo para os alunos? “A valência emocional dos estímulos, sejam eles positivos/apetitivos ou negativos/aversivos e com diferentes níveis de intensidade, sinaliza sua relevância para a sobrevivência e sucesso reprodutivo dos indivíduos” (FERNANDES, 2014, p. 27).

Estudos da neurociência e do ponto de vista psicoevolucionistas nos dizem que a emoção surgiu ao longo da evolução (MIGUEL, 2015). Os sentimentos de medo, raiva, ameaça e fuga são cruciais para a sobrevivência da humanidade, a emoção é um ajuste fisiológico que nos alerta e direciona nossas ações, por exemplo, quando se está em um lugar considerado perigoso em que a pessoa sente medo de ser assaltada, seu corpo irá disparar alertas e ela vai tentar sair dali o mais rápido possível.

Também encontramos o ponto de vista cognitivista, que afirma que “o fenômeno emocional é concebido como um processo que sofre mediação cognitiva” (BASTOS, 2014, p. 25). Podemos, então, fazer uma junção dessas duas posições: ou seja, quando o indivíduo recebe um alerta emocional, é interpretado cognitivamente, e assim direcionado a uma ação/reação, ou nenhuma reação caso esse alerta seja interpretado como emocionalmente neutro. “Emoção poderia ser definida como uma condição complexa e momentânea que surgem em experiências de caráter afetivo, provocando alterações em várias áreas do funcionamento

psicológico e fisiológico, preparando o indivíduo para a ação” (MIGUEL, 2015, p. 153).

É essa emoção que norteia o comportamento, como já abordamos acima, que irá nos auxiliar nessa relação com a aprendizagem.

As emoções são fenômenos que assinalam a presença de algo importante ou significativo em um determinado momento da vida do indivíduo. Elas se manifestam por meio de alterações na sua fisiologia e nos seus processos mentais e mobilizam os recursos cognitivos existentes, como a atenção e a percepção (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 75).

Partindo da questão de que a cognição está diretamente relacionada com a emoção e não há a separação entre sentir e pensar, Torres *et al.* (2015, p. 40) defendem que “*nuestra capacidad de aprendizaje depende no solo de cuanta atención se le preste al suceso, sino también del estado emocional del sujeto*”²⁵.

Muitos estudos de psicologia e neurociência, atualmente, têm se dedicado a falar sobre as influências das emoções na memória e na cognição.

Hoje sabemos que o cérebro não é separado da emoção; então, não podemos mais pensar na sala de aula e na aprendizagem como algo que envolve apenas o cognitivo e o intelectual dos estudantes, mas que envolve também as emoções dos alunos e alunas, como eles se sentem a respeito dos conteúdos, dos componentes curriculares, sua relação com os professores, os colegas e todo o contexto educacional. Tudo isso deve ser levado em conta ao falarmos dos problemas escolares e das dificuldades de aprendizagem dos alunos bem como os motivos para evasão escolar e acadêmica.

Adão (2013, p. 29414) defende que “o que faz com que as memórias se fixem é a atenção que damos à determinada situação e o valor emocional depositado sobre ela”. Já vimos que muitos estudos têm mostrado que situações com valor emocional são mais recordadas a longo prazo do que situações emocionalmente neutras. Isso acontece porque regiões cerebrais que envolvem emoção e memória fazem partes do sistema límbico (TORRES *et al.*, 2015) também conhecido como sistema emocional, “*Acoording to the memory consolidation hypothesis ans experimental animal data, we expect that emotional arousing increases long-term*

²⁵ "Nossa capacidade de aprendizado depende não só da atenção dada ao evento, mas também do estado emocional do sujeito" tradução da autora.

*memory*²⁶ (QUEVEDO *et al.*, 2002, p.133). Então, quando há emoção, essa memória tem mais chance de consolidação do que eventos emocionalmente neutros.

Dessa forma, ao estudar um conteúdo quando existe valência emocional envolvida, aquele assunto estará mais fortemente guardado em nossa memória, ou seja, se fixará na memória de longo prazo, pois será visto como algo importante e o grande problema é que a escolar e a vida acadêmica são para uma grande parte dos alunos, talvez, até a maioria, como uma obrigação, algo tedioso e enfadonho, que não desperta neles nenhum tipo de emoção. Dessa forma, os conteúdos não são fortemente consolidados em suas memórias.

Gallart (2012, p. 5) explica que “para que realmente aprendamos algo, debe de producirse un “cambio” en el cerebro, es decir, en las conexiones que configuran las múltiples redes neuronales.”²⁷ Muitos autores têm teorizado que, para que aconteça uma aprendizagem, é preciso que aconteça uma mudança de comportamento (LOURENÇO; PAIVA, 2010), uma mudança nas conexões cerebrais. Para isso, precisamos, de fato, internalizar aquilo que estudamos, pois se decorarmos uma informação, ela permanecerá apenas na memória de curto de prazo e será descartada pelo cérebro quando for considerada já desnecessária.

Uma importante questão aqui é que no sistema educacional, que é predominantemente tradicional, onde impera, muitas vezes, o que Paulo Freire (1996) definiu como “educação bancária”, o que acontece é a mera transmissão de conhecimento. A educação nessa concepção se fundamenta em monólogo: o professor fala e os alunos ouvem, ele é convicto de que ensinar é passar o conteúdo, o que implica, muitas vezes, na cópia de textos no quadro. Nesse caso, os alunos devem copiar do quadro. Tavares (2004) chama essa experiência educativa de aprendizagem memorística, que é o que acontece quando muitos alunos vão estudar para a prova, um dia antes ou no mesmo dia, dizem que precisam estudar para a prova, mas, estão, na verdade, apenas decorando.

Nessa situação da aprendizagem memorística, o conteúdo vai permanecer na memória de curto prazo somente enquanto o cérebro o considere necessário, ou

²⁶ De acordo com hipóteses de consolidação da memória e experiências feitas em animais a excitação de experiências emocionais aumentam a memória de longo prazo.

²⁷ “Para realmente aprendermos algo, uma “mudança” deve ocorrer no cérebro, ou seja, nas conexões que compõem as múltiplas redes neurais.” Tradução da autora

seja, até a realização da mesma. Por isso, muitos alunos conseguem estudar assim e obter boas notas e aprovações. Entretanto, passado aquele período, o cérebro irá desconsiderar aquele conteúdo e o mesmo será descartado, pois aquele conteúdo não foi consolidado na memória.

Nessa situação, onde não existe motivação intrínseca para se estudar, não haverá também emoções positivas envolvidas, e já discutimos sobre o quanto emoções positivas são importantes para o aprendizado.

Intrinsically motivated interest in a given task may arouse approach-oriented positive affects that attentionally narrow one's focus rather than broaden it. The narrowing of attention and cognition as one is engaged in goal pursuit is likely to assist in the goal-directed action and increase the chances of success²⁸ (JONES; GABLE, 2008, p. 137).

Pozo e Crespo (2009, p. 40), abordando o tema sobre motivar os alunos a aprenderem ciência, afirmam: “Sem motivação não há aprendizado escolar. Dado que o aprendizado, pelo menos explícito e intencional, requer continuidade, prática e esforço, é necessário ter motivos para se esforçar, é necessário (na etimologia da palavra motivação) mobilizar-se para o aprendizado”.

Logo, se é necessário ter motivos para se esforçar no aprendizado, é necessário que o conteúdo tenha importância, relevância para o aluno. Caso contrário, a motivação para o aprendizado permanece extrínseca ao conhecimento onde os alunos se esforçam por motivos como aprovação, bom desempenho, reconhecimento, aceitação e etc. Pozo e Crespo (2009, p. 44) descrevem quatro tipos de alunos e suas motivações para a aprendizagem:

- O aluno curioso - tem interesse em aprender pelo próprio valor do conhecimento, ou seja, sua motivação é intrínseca ao conhecimento.
- O aluno consciencioso – Busca fazer o que é certo e precisa de reconhecimento por parte do professor.
- O aluno sociável – Considera mais as relações de amizade do que as atividades escolares
- O aluno que busca êxito – Gosta de competição e precisa de sucesso e prestígio.

Pensando nessa classificação e sobre a valência emocional para a aprendizagem, podemos analisar que apenas o aluno curioso tem como valência o

²⁸ O interesse intrinsecamente motivado em uma determinada tarefa pode despertar afetos positivos orientados para a abordagem que estreitam o foco atentamente, em vez de ampliá-lo. O estreitamento da atenção e cognição quando alguém está engajado na busca do objetivo é propenso a auxiliar na ação direcionada ao objetivo e aumentar as chances de sucesso.

próprio conhecimento. Alguns autores consideram a expectativa como emoção básica, no sentido de interesse e curiosidade, e é isso que faz diferença para uma aprendizagem significativa que provoque mudança de comportamento, alteração no ser e pensar do indivíduo.

Nas condições em que não é o conhecimento que motiva os alunos emocionalmente, existe uma chance maior de aprendizados mecânicos e superficiais (TAVARES, 2003). Isto porque o aluno só irá se preocupar em aprender até alcançar seu objetivo secundário como aprovação, reconhecimento, amizade, prestígio e etc., e o que pretendemos é formar alunos curiosos que tenham o próprio conhecimento como motivação emocional, assim é possível alcançar um aprendizado substancial.

Para que os alunos aprendam, eles precisam ter motivo para aprender, precisam estar motivados. Falando de forma prática, para que os alunos aprendam, eles precisam querer aprender, não haverá aprendizado se eles não se sentirem positivamente motivados. Lourenço e Paiva (2010, p.134) defendem que: “a motivação pode interferir na aprendizagem e no desempenho, bem como a aprendizagem pode produzir um efeito na motivação”.

Como já explicado, as causas que os alunos atribuírem para seu sucesso ou fracasso na vida escolar, irá direcionar sua motivação. Então, quando os alunos consideram um conteúdo muito difícil e acreditam que não são capazes de aprender, não terão motivação para estudar e conseqüentemente não haverá aprendizado.

É imprescindível que os alunos confiem em sua capacidade de aprender, de criar, de formular hipóteses e resolver problemas e essa confiança será incentivada pelo professor.

Whatever other factors serve as guides and motivators, they are rooted in the core belief that one has the power to produce desired effects by one's actions, otherwise one has little incentive to act or to persevere in the face of difficulties. Self-efficacy beliefs regulate human functioning through cognitive, motivational, affective, and decisional processes²⁹ (BANDURA, 2002, p. 270).

²⁹ Quaisquer outros fatores que sirvam como guias motivadores, estão enraizados na crença central de que a pessoa tem o poder de produzir os efeitos desejados por suas ações, caso contrário, ela tem pouco incentivo para agir ou perseverar diante das dificuldades. As crenças de autoeficácia regulam o funcionamento humano por meio de processos cognitivos, motivacionais, afetivos e decisórios.

Vamos utilizar o exemplo da aprendizagem dos alunos nas disciplinas de ciências da Natureza como a Física. Os alunos, em maioria, têm uma grande dificuldade com os conceitos e os cálculos. Talvez, o fato de já começarem o estudo acreditando que o conteúdo é difícil torne a aprendizagem ainda mais difícil, pois eles não terão a tão necessária crença em sua autoeficácia e, sem a motivação, ele poderá não perseverar diante das dificuldades. Por exemplo, diante de uma nota baixa sem a motivação para aprender e perseverar ela irá atribuir esse resultado a sua “incapacidade intelectual” e não irá mais se empenhar em aprender.

Paiva e Lourenço (2010, p.137) defendem que “a motivação não é somente uma característica própria do aluno, é também mediada pelo professor, pelo ambiente de sala de aula e pela cultura escolar”, sendo assim, não cabe a nós educadores atribuir somente a responsabilidade de estarem ou não motivados aos alunos, mas cabe ao professor motivar seus alunos.

Essa motivação pode acontecer através da aplicação do conteúdo em problemas reais, aproximando isso da realidade deles, incentivando seus alunos, ajudando eles a acreditarem em sua capacidade de aprendizagem e intelectual, usando métodos e metodologias que busquem reduzir as dificuldades de aprendizagem pois reduzindo isso os alunos se sentirão mais motivados, procurando fazer com que seus alunos sejam ativos e não passivos no processo ensino-aprendizagem e etc.

Um ensino mais eficiente poderá ocorrer quando o aluno conseguir valorizar as estratégias de aprendizagem, entendendo que o esforço pode ser controlado. Para tanto, é preciso considerar a existência da motivação para o estudo. A motivação é um fator intrínseco à aquisição da aprendizagem dos conteúdos escolares, cabendo ao educador estimulá-la entre os educandos, respeitando-se as individualidades dentro do coletivo. (ARTERO, 2012, p. 842).

Bzuneck (2018, p. 1062) defende que “emoções negativas de estudantes têm influência negativa sobre a motivação e aprendizagem autorregulada”. Então, a grande questão é ajudar os alunos a cultivarem emoções positivas em relação aos conteúdos e a escola, incentivando, apoiando, dialogando, trabalhando em prol de um ambiente escolar saudável.

“Some studies report that positive emotions facilitate learning and contribute to academic achievement, being mediated by the levels of self-motivation and

*satisfaction with learning materials*³⁰ (TYNG *et al.*, 2017, p. 3). O ambiente escolar e de sala de aula têm importância crucial na motivação e no envolvimento acadêmico, como os alunos se sentem em sala de aula e sua relação com o professor têm aqui um papel muito importante.

Isso pode ser observado em turmas que têm um bom relacionamento com o professor e turmas que têm um relacionamento mais “frio e distante”. Podemos pensar nisso, recordando-nos de nossa própria trajetória escolar e acadêmica. Muitas vezes, nós nos lembramos de algumas disciplinas com um grande pesar, lembrando o quanto foi difícil determinado semestre e a convivência com algum professor. Da mesma forma, muitas vezes, lembramo-nos com grande satisfação de alguma disciplina que cursamos com um professor com quem tínhamos um relacionamento amigável.

“O cérebro não é somente algo pensante, mas é também o centro da motivação e da emoção, gerando ansias, necessidades, desejos, prazer e mais todo o espectro de emoções” (REEVE, 2006, p. 29). Dessa forma, frases do tipo “seja menos emotivo e use mais o cérebro” não fazem o menor sentido, pois nossas emoções, e o que queremos são também produtos do funcionamento cerebral.

³⁰ Muitos estudos tem reportado que emoções positivas facilitam a aprendizagem e contribuem no envolvimento acadêmico, sendo mediadas por níveis de auto-motivação e satisfação com os materiais de aprendizagem.
Tradução da autora.

3 METODOLOGIA

3.1 Bases teórico-metodológicas

Realizar uma pesquisa em Educação no ambiente de sala de aula requer certamente muita dedicação e até mesmo sensibilidade ao observar as múltiplas variáveis envolvidas naquele contexto. Fatores internos e externos ao ambiente escolar são fortes influenciadores nas relações dentro de sala de aula e na forma como os alunos estudam e aprendem. (LUDKE; ANDRÉ, 1986)

É importante ressaltar que, quando falamos sobre pesquisa em Educação, estamos falando, também, sobre pesquisas humanas, sociais e históricas - já que o período histórico em que vivemos, determinam quem somos e como nos relacionamos – pois, são também os comportamentos, relações e fenômenos humanos que serão investigados (GATTI, 2017).

Não há como separar o sujeito do objeto, por exemplo, aqui ao estudarmos sobre as emoções e a aprendizagem dos alunos, estaremos estudando e refletindo sobre os próprios alunos e suas características e especificidades, bem como todos os acontecimentos em sala de aula como: afinidade com o conteúdo, motivação para aprender, engajamento em sala de aula e interesse.

Araújo, Oliveira e Rossato (2017, p. 1) falando sobre a noção de sujeito a partir da teoria marxista explicam:

Já a teoria Marxista, ao situar o homem como peça na engrenagem do materialismo histórico, converte-o em produto e produtor de sua existência concreta, cuja condição subjetiva depende das condições de vida dadas pelo mundo material. Dessa forma, a razão humana deixa de ser vista como autônoma, passando a ser entendida como determinada pela realidade em meio a qual se constitui.

Adotaremos essa perspectiva nesse estudo, levando em consideração todas as complexidades das relações e do contexto educacional.

Os principais fenômenos a serem investigadas aqui são: valência emocional, emoção e aprendizado; variáveis essas que são psicológicas e sociológicas. “As variáveis na pesquisa educacional são principalmente psicológicas, sociológicas e sócio-psicológicas” (KERLINGER, 1979, p. 25). São variáveis subjetivas e certamente difíceis de serem mensuradas, nos levando a uma pesquisa altamente observacional, descritiva e indutiva, ou seja, uma pesquisa qualitativa.

Bogdan e Biklen (1994) definem 5 características dessa natureza de pesquisa: 1. na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; 2. a investigação qualitativa é descritiva; 3. os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; 4. os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; 5. o significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Nosso principal objetivo é observar se, e como as variáveis citadas acima se relacionam e não realizar uma mensuração dessas variáveis. “Relação é um “ir junto” de duas variáveis: é o que essas variáveis têm em comum. A ideia é comparativa: uma relação é um elo, uma ligação entre dois fenômenos, duas variáveis” (KERLINGER, 1979 p. 26). Aqui pretendemos observar principalmente se há uma relação e se essa relação entre esses fenômenos e como essa relação ocorre.

É evidente que falar e pesquisar sobre as emoções humanas não é uma tarefa fácil. Pesquisar sobre emoções e suas relações com outros fenômenos é uma tarefa ainda mais desafiadora, pois não há como mensurar ou observar através da perspectiva objetivista³¹. Esses fenômenos tão únicos e multifatoriais envolvem a complexidade humana e fazem a pesquisa ser desafiadora, “Os dados obtidos numa pesquisa são denominados de qualitativos quando apresentam um caráter descritivo e rico de significados” (MELO *et al.*, 2016, p.153).

Mas não é, de forma alguma, objetivo desse estudo seguir o paradigma positivista e corroborar hipóteses quantitativamente através de dados experimentais, quanto menos se sujeitar ao falsificacionismo, antes pretende-se produzir através de estudos teóricos e observações, reflexões e intervenções com o intuito de contribuir para a construção de futuras metodologias de ensino e novas pesquisas educacionais com foco na aprendizagem e nas emoções. Evidentemente formulamos hipóteses e estabelecemos variáveis, mas não com o intuito de provar teorias.

[...] as ciências sociais não dispõem de teorias explicativas que lhes permitam abstrair do real para depois buscar nele, de modo metodologicamente controlado, a prova adequada; as ciências sociais não

³¹ Chalmers (1993) define o objetivismo como algo exterior ao indivíduo, ou seja, o conhecimento existe quer o ser humano tenha consciência disso ou não, é algo exterior e não interior a mente dos indivíduos, não depende da intervenção humana.

podem estabelecer leis universais porque os fenômenos sociais são historicamente condicionados e culturalmente determinados (SANTOS, 1987, p. 36).

Os fenômenos a serem estudados são tanto psicológicos quanto sociais, pois fenômenos sociais como relação professor-aluno, relação do aluno com o contexto escolar, relação aluno-aluno e inúmeros outros fatores sociais terão influência nos fenômenos psicológicos a serem observados, logicamente lidaremos com fenômenos exclusivamente subjetivos. Consideremos os fenômenos objetivos como aqueles que podem ser rigidamente observados e mensurados, como por exemplo, a conservação da energia; e os fenômenos subjetivos seriam justamente esses que não podemos mensurar, como, por exemplo, as emoções.

Mas, como já vimos, um dos principais objetos de estudo da educação é o humano e as relações humanas, e se o ser humano com suas especificidades e relações é subjetivo, então podem ser exatamente os fenômenos subjetivos que nos auxiliarão na compreensão e interpretação de alguns acontecimentos em sala de aula. “Olhar de frente, enfrentando a desordem e a incerteza, é o caminho para a compreensão dos sujeitos como seres de natureza multidimensional” (ARAÚJO; OLIVEIRA; ROSSATO, 2017, p. 5).

A pesquisa em Educação será sempre complexa e contextual, sabendo que são muitos os fatores que podem influenciar. Em educação, existem inúmeras variáveis agindo e interagindo ao mesmo tempo (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Dessa forma, mesmo que já tenhamos delimitado as variáveis a serem investigadas, é importante notar que haverá muitas outras variáveis agindo e influenciando na observação e que poderão ser acrescentadas na construção de dados no decorrer da pesquisa.

Nessa pesquisa de caráter qualitativo, o ambiente natural da sala de aula será a principal fonte de informação e observação. Porém, como se trata aqui de uma pesquisa-ação, haverá em cada etapa a intervenção do pesquisador, a fim de se estudar os objetivos predeterminados.

Aqui, o papel do pesquisador não é meramente de um observador, mas de um sujeito que está inserido no processo, que acompanha de forma contínua e dinâmica os acontecimentos ao longo do estudo, e que, de certa forma, intervém nesse processo.

De acordo com as vertentes das ciências humanas alinhadas com o paradigma qualitativo, o sujeito pesquisador não é um observador externo,

um fotógrafo do fenômeno, ele está localizado no mundo que pesquisa. Seu papel é o de compreender e interpretar o objeto de pesquisa, e, para isso, precisa conferir grande ênfase ao contexto, bem como aos significados que nele são explicitados (ARAÚJO; OLIVEIRA; ROSSATO, 2017, p. 5).

O delineamento da metodologia de pesquisa a ser utilizada será a pesquisa-ação, ou seja, enquanto a pesquisa estiver sendo desenvolvida, o pesquisador estará, ao mesmo tempo, agindo de forma dinâmica e buscando formas de resolução de problemas.

Em resumo, a pesquisa-ação é ao mesmo tempo uma metodologia de resolução de problemas psicossociais e uma investigação científica e teórica sobre o mesmo problema. Seu fundamento teórico é que somos parte do problema, o grupo como um todo dinâmico do qual faço parte pode investigá-lo e propor soluções melhores do que um pesquisador isolado e externo ao grupo (MELO *et al.*, 2016, p. 154).

Na pesquisa-ação, a objetividade, por assim dizer, assume um outro ponto de vista diferente de outras metodologias de pesquisa. Nessa categoria, a objetividade assume um papel na integridade e descrição fiel das observações feitas pelo pesquisador. “Aqueles que conduzem investigação-ação acreditam que a objetividade se relaciona com a integridade enquanto investigador e com a honestidade posta no relato das descobertas” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 295).

Nessa honestidade é que a objetividade³² de pesquisa será fundada a partir das fiéis e detalhadas descrições de todo o ambiente e de todos os eventos no local de observação e desenvolvimento da pesquisa.

E aqui podemos relacionar, brevemente, com a visão marxista sobre o conhecimento científico discutido por Teixeira (2020), onde o objetivo só existe através da subjetividade do ser humano que constrói o conhecimento.

A problematização essencial que se depreende da epistemologia marxista é que a objetividade do conhecimento sobre a realidade (objeto) não pode estar desvinculada da subjetividade do pensamento do ser humano (sujeito), sob a pena de se negar a possibilidade de transformação da realidade (TEIXEIRA, 2020, p. 143).

Por essa concepção, o conhecimento e o avanço do conhecimento dependem da subjetividade do sujeito. Portanto, essa abordagem é interessante na presente pesquisa porque a objetividade assumida aqui é construída através de subjetividades, uma não existe sem a outra.

[...] Mas, principalmente na relação coerente e propositiva entre o objetivo e o subjetivo na tomada de posição que o sujeito toma em relação à produção

³² denominamos aqui objetividade como a fidedignidade dos dados descritos e analisados, pois não é uma objetividade como da perspectiva objetivista

do conhecimento científico. Não se trata apenas de produzir conhecimento, mas sobretudo de atuar. Nesse sentido, compreender o que é o ser humano e como ele constitui sua subjetividade é muito importante na produção do conhecimento objetivo, visto que a intervenção do sujeito no objeto demanda um posicionamento coerente enquanto práxis concreta (TEIXEIRA, 2020, p. 145).

Isso nos permite também assumir a pesquisa-ação como de importância crucial para a construção do conhecimento, pois não se procura apenas descobrir e construir, mas, ao mesmo tempo em que se descobre, também, agir e intervir em um *continuum* entre observar, refletir e agir, ou seja, em uma práxis.

3.2 Organização do Método

O objetivo é utilizar os conhecimentos neurocientíficos e psicológicos a respeito da emoção, motivação e cognição. Como exemplos desses conhecimentos podemos citar os referenciais teóricos: Tyng et al (2017); Quevedo et al (2002); a respeito da influência da emoção sobre a consolidação da memória e Cosenza e Guerra (2011); Torres et al (2015) e Harmon-Jones e Gable (2008) sobre a relação da motivação e emoção com o aumento e interesse no foco de atenção e maior possibilidade de aprendizagem. E a partir daí elaborar metodologias, através de uma sequência didática, que possam ser trabalhadas com alunos da educação básica a fim de diminuir a desmotivação e aumentar a curiosidade dos alunos.

Uma variável que pode ser importante para o envolvimento emocional dos alunos é a curiosidade. Curiosidade no sentido de descoberta e expectativa, e é muito difícil haver curiosidade se o que é estudado não possui significado para quem está estudando.

A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos. (FREIRE, 1996, p.18)

Dessa forma, o que proponho nessa pesquisa é um ensino que crie a possibilidade de envolvimento dos alunos nas atividades educativas, contextualizando, refletindo e construindo significados. Para isso, iremos pensar em aulas que tenham como foco não apenas transmitir conteúdos, mas aulas que

tenham também o objetivo de envolver, cativar e desenvolver o interesse dos alunos pelo o que se está estudando; na preparação dessas aulas, o envolvimento emocional dos alunos será algo essencial.

Assim, é primordial pensar em aplicações práticas do que se está estudando, pois é importante que os alunos reconheçam o que estão estudando como algo real e presente; é importante que não vejam o conteúdo como meros conceitos abstratos recheados de cálculos e mais cálculos. Os alunos precisam aprender não apenas conceitos e fórmulas, mas no ensino de Física é importante que entendam também qual é o objeto de estudo da Física, ou seja, a Natureza.

Poucos estudantes saem do Curso Médio, ou mesmo da Universidade, com uma visão clara sobre Ciência e sua função de tentar explicar a Natureza. Em muitas circunstâncias. A Física é ensinada através de fórmulas que descrevem determinado fenômeno. Não se questiona a origem delas que passam a ter uma existência per si. Não se informa que as fórmulas são a representação de modelos que foram criados para se entender determinado evento. (TAVARES, 2004, p.57)

Na construção dos planos de aula dessa SD que será utilizada na pesquisa, um dos focos principais serão os exemplos práticos de cada teoria e conceito estudado; pensaremos em perguntas inquietantes: como isso acontece no mundo real? Onde encontro isso no meu cotidiano? Essa fórmula é uma representação de qual fenômeno?

Como já foi dito anteriormente, os fenômenos e as variáveis aqui analisadas são de natureza subjetiva e sem possibilidade de mensuração objetivista. Dessa forma, buscaremos observar como os alunos estão interagindo nas aulas, envolvendo-se com o conteúdo e se estão ou não motivados. Bem como as aparentes diferenças motivacionais e emocionais em cada aluno de uma mesma turma.

As observações desses fenômenos serão feitas através da análise das falas dos alunos nas entrevistas e de suas respostas no questionário ao fim do projeto. Pois tanto a entrevista oral quanto o questionário serão elaborados a partir desse foco de investigação.

O conceito de valência emocional a ser investigado – como veremos mais adiante no referencial teórico - é no sentido de qual é o aparente valor, significado e relevância do conteúdo para os alunos, e se esse valor e significado são positivos, neutros ou negativos; partindo da problematização de que, muitas vezes, o que está

sendo estudado não tem nenhuma importância e não produz nenhuma curiosidade e motivação em grande parte dos estudantes.

Pensando e planejando aulas e pesquisas que possam ser mais motivadoras e com maior valor e significado para os estudantes, através da pesquisa-ação, será observado como são as diferentes respostas e o envolvimento dos alunos em cada metodologia utilizada em sala de aula, bem como nas atividades realizadas por eles.

Será utilizado também um questionário ao fim do projeto onde os alunos responderão questões sobre como eles acreditam que o conteúdo estudado tem importância para eles, quais foram as aulas que eles consideraram como mais envolventes e outras perguntas desse teor. Após responderem essas perguntas de forma discursiva, solicitar que respondam perguntas sobre o que eles lembram e quais conceitos eles aprenderam e quais significados conseguiram construir.

O objetivo de tais perguntas é observar se alunos que relataram mais motivação intrínseca e maior importância dos conteúdos se recordarão melhor dos conceitos e apresentem maior internalização do que estudaram, para, assim, observar se essas respostas condizem com as teorias aqui estudadas de que maior significado emocional produz maior recordação, consolidação da memória, e uma aprendizagem mais significativa, quando falamos aqui de aprendizagem significativa estamos pensando na perspectiva ausubeliana.

É muito difícil obter uma identificação concreta da aprendizagem, e podemos dizer que é quase impossível “mensurar” o quanto os alunos aprenderam; mas buscaremos observar nas respostas dos alunos nos questionários como eles compreenderam os conceitos e como conseguem se lembrar do que foi estudado.

Entretanto, como já foi dito anteriormente, mesmo utilizando esses meios de coleta de dados com a finalidade de observar as relações entre emoção e aprendizagem, e ainda que seja observada uma relação positiva, o objetivo desse trabalho não é corroborar hipóteses e sim observar como essas teorias podem ser observadas em sala de aula e como os resultados obtidos podem colaborar para a construção de metodologias de ensino, práticas de ensino e aprendizagem e incentivar futuras pesquisas relacionadas a essa área de conhecimento. “Algumas das consequências esperadas na pesquisa-ação são as aquisições de novos conhecimentos e estratégias de intervenção na realidade” (MELO, 2016, p. 155).

Para isso, será construída uma Sequência didática a ser desenvolvida em sala de aula juntamente com os alunos, com objetivos delimitados, informando aos

alunos sobre o ponto de partida e o ponto de chegada, onde começaremos e onde pretendemos chegar. Isso será feito porque se acredita que quando os alunos estão conscientes do que está acontecendo, eles estarão mais motivados a se envolverem no processo de aprendizagem.

Trabalhando então o componente curricular de Física em uma turma do ensino médio, a escolha do conteúdo a ser estudado será feito em conjunto com os alunos, informando aos alunos em que período esse conteúdo será estudado, e o que se pretende aprender nesse período, através de aulas tanto expositivas quanto dialógicas, solucionando problemas contextualizantes que permitam reflexões, críticas e discussões em grupo.

3.3 Delineamento Metodológico

- **Fase um da pesquisa-ação**

Primeiramente, tive acesso à essa escola e à essa turma onde foi desenvolvida a pesquisa através de uma ex-professora que foi minha orientadora de TCC na graduação, que é também pesquisadora na área de ensino de ciências, essa é uma escola de período integral da rede estadual de ensino do estado de Goiás localizada na cidade de Aparecida de Goiânia.

A pesquisa aconteceu durante as aulas curriculares de Física de uma turma do terceiro ano, a duração da pesquisa foi de um mês, com duas aulas por semana; ou seja, a pesquisa foi desenvolvida ao longo de oito aulas. Nas duas primeiras aulas aconteceram as entrevistas.

Essa primeira fase aconteceu através de uma entrevista semi-estruturada realizada em sala de aula com os estudantes, a transcrição completa das entrevistas consta-se no anexo desse trabalho. Todo o período da entrevista foi gravado em áudio pelo celular para posteriormente acontecer a transcrição, visto que a gravação permite a captação mais completa do momento.

A ideia inicial era realizar uma oficina de escuta com os estudantes, afim de estabelecer um melhor vínculo com os alunos, entretanto, eles se mostraram um tanto resistentes quanto a essa proposta, assim sendo, optou-se por realizar uma entrevista em um formato de conversa, essa aconteceu na presença de toda a turma mas separadamente com cada aluno, momento a momento; foi necessária a constante intervenção e incentivo da pesquisadora para que os alunos discorressem mais sobre o tema.

Essa entrevista foi crucial e determinante para o desenvolvimento de todas as outras fases da pesquisa, visto que aqui foi possível perceber aspectos direcionadores para os próximos passos; como por exemplo, foi percebida uma alta e forte resistência e aversão dos alunos em relação a disciplina de Física, era muito perceptível que a grande maioria da turma tinha aversão e repulsa em relação aos conteúdos, e essa percepção foi determinante na hora de escolher a metodologia de ensino utilizada nas próximas aulas.

Nessa entrevista, em um formato de conversa, foi interrogado a cada aluno sobre a relação e a percepção deles quanto a disciplina de Física, e o desenvolvimento dessa relação, desde quando começaram os estudos em Física até o presente momento.

A intenção de tais perguntas era perceber quais os sentimentos e as emoções desenvolvidas pelos estudantes em relação aos conteúdos, e incentiva-los a ir traçando sua história com a disciplina, como a percebiam no início; como a percebiam agora; se sentiam afetividade ou aversão; se esses sentimentos mudaram ao longo dos anos; como se comportavam durante as aulas; como era seu interesse pelos conteúdos etc.

Pensando na perspectiva das emoções em sala de aula, essa entrevista foi muito rica, pois apontou o quanto as emoções estão presentes em sala de aula e o quanto estão relacionadas com os comportamentos e as atitudes dos estudantes.

Essa entrevista apontou uma questão surpreendente tanto para mim quanto para a professora regente da turma, é conhecido entre os professores de Física que os conteúdos do segundo ano, ou seja: calorimetria, temperatura, termodinâmica, dilatação dos corpos, são os conteúdos mais aceitos, os que os alunos, em geral, mais gostam.

Acontece que nessa turma, por consequência da pandemia da covid-19, o segundo ano aconteceu de forma remota, ou seja, os alunos só tinham contato teórico e de resolução de exercícios com o conteúdo. Por consequência disso, quase toda a turma relatou não ter gostado do conteúdo dessa série e ter sido o ano mais difícil pra eles na disciplina de Física.

Assim, foi percebido que todo o contexto em que os alunos estão inseridos e que estão vivenciando, age e interage na forma como eles percebem, se relacionam com os conteúdos e em como e o quanto gostam ou não gostam do que se está sendo estudado.

- **Fase dois da pesquisa-ação**

Nessa etapa, que ocorreu ao longo de quatro aulas, ocorreu o planejamento e o desenvolvimento das aulas a serem trabalhadas na pesquisa. A ideia inicial era utilizar nas aulas uma metodologia de ensino por problemas, no entanto, após observar a alta rejeição dos alunos pela disciplina; dificuldade em manter a atenção e em se envolver nas aulas, optou-se por não utilizar essa metodologia visto que para que tal funcione é preciso que os alunos se envolvam com os conteúdos estudados.

Então, pensando no que eles relataram sobre a parte prática da disciplina, foram planejadas aulas que buscassem levar os conceitos Físicos percebidos á nossa volta, com a intenção de justamente alcançar mais envolvimento e engajamento por parte dos estudantes, no dia da entrevista foram apresentados aos alunos três conteúdos distintos para que eles escolhessem qual tema preferiam estudar, os conteúdos foram: fluidos, óptica e som. Dentre os três o mais votado e o escolhido foi o conteúdo sobre o som.

Assim, foram pensadas aulas que levassem os conceitos Físicos presentes no som, por isso, foi pensada na aula de Física da música, visto que a música é algo agradável e prazeroso para todas as pessoas; a intenção era abordar esse aspecto prazeroso da música para despertar mais interesse pelos conceitos Físicos ali presentes.

Na primeira aula, foram apresentados aos alunos três vídeos diferentes, tocando uma mesma canção, essa era uma música muito conhecida da cantora Whitney Houston; a música foi apresentada primeiramente na voz da cantora, depois em três instrumentos diferentes: violino, violoncelo e saxofone. A intenção era mostrar aos alunos a diferença perceptível de som de uma versão pra outra mesmo sendo a mesma música e o mesmo tom, o responsável por essa diferença é o timbre musical.

Esse momento da aula realmente pareceu despertar muito interesse e engajamento por parte dos alunos, se mostraram interessados e envolvidos naquele momento. Após esse momento de apresentação dos vídeos, partiu-se para a segunda aula, onde foi disponibilizado aos alunos um artigo da área musical que explicava os conceitos de altura musical, timbre, e velocidade do som; os alunos então tiveram um tempo para ler esse artigo, que era escrito por um acadêmico da área de música mas direcionava o artigo justamente para pessoas leigas em música,

tornando fácil a leitura de tal artigo.

Após esse período, foi então apresentado e explicado aos alunos os conceitos físicos de frequência, período e timbre, mas nunca explicando de forma isolada, sempre os relacionando com os conceitos musicais. O conceito de timbre do ponto de vista Físico é extremamente complexo, por isso foi abordado com eles de uma forma mais simples, e o mais notável foi que esse foi o que conceito do qual os alunos mais se lembraram e o que eles pareceram compreender melhor.

Talvez isso tenha acontecido justamente pois foi o momento da aula que eles mais pareceram se envolver, que foi o momento dos vídeos.

Na segunda aula, o intuito era também usar os conceitos Físicos percebidos no mundo a nossa volta e de forma prática, por isso, foi abordado o conceito de ultrassom utilizado na medicina diagnóstica; para dar início nessa aula, foi apresentado aos alunos um pequeno trecho de uma live com alguns professores da USP que falavam sobre a Física médica, que é a área de estudo da Física que trabalha ao lado da medicina.

Após isso, os alunos tiveram um tempo para ler outro artigo que tratava dos conceitos de ultrassom, a partir do ponto de vista da medicina, e após isso, foi apresentado e explicado a eles os conceitos Físicos do ultrassom, também sempre relacionando com os conceitos vistos no artigo segundo o ponto de vista da medicina.

Essa aula já não passuía o caráter prazeroso que a aula de Física da música trazia, apesar de trazer também conceitos práticos e presentes no nosso cotidiano, não pareceu envolver tanto os alunos quanto a outra aula. A ideia de levar até eles uma breve apresentação sobre a área de estudo da Física médica, era captar o interesse dos alunos, ou de parte dos alunos, para esse campo de estudo tão rico e carente de profissionais.

Mas foi possível perceber que talvez a fala dos professores da live, por ser evidentemente bastante acadêmica, acabou por talvez não envolver os alunos, possivelmente alguns possam ter achado a linguagem utilizada um pouco mais difícil de entender.

Alguns alunos pareceram se interessar pelo segundo momento da aula quando se apresentava ali a explicação dos conceitos e como surge a imagem do ultrassom, mas ainda assim foi notável a diferença de interesse entre essa aula e a aula de Física da música.

- **Fase três da pesquisa-ação**

Essa foi a última etapa da pesquisa onde aconteceu a avaliação, a intenção era realizar outra entrevista e um questionário com os alunos para analisar a perspectiva observada por cada um através da sequência didática, mas apenas três alunos da turma concordaram em participar da entrevista então optou-se pela aplicação somente do questionário, este foi aplicado e respondido por quinze estudantes.

As questões de teor pessoal do questionário, que eram as três últimas, possuíam o objetivo de investigar como a sequência didática e os conteúdos foram ou não capazes de captar a atenção dos alunos e despertar neles mais envolvimento e engajamento; perceber quais momentos das aulas foram mais envolventes a fim de analisar se os momentos considerados por eles como mais envolventes coincidiam com os momentos em que foram estudados os conceitos que eles melhor se recordaram.

Não foi notificado previamente aos alunos que na última aula aconteceria uma avaliação, pois isto poderia despertar nervosismo em alguns, visto o quanto os alunos temem muitas vezes as avaliações, e também para que não tentassem decorar nada previamente pois a ideia era analisar como as aulas puderam ou não levar os alunos a um melhor aprendizado; a ideia então era avaliar o que eles aprenderam com base exclusivamente no que foi estudado em sala de aula.

A forma de análise de dados dos questionários foi feita através de uma análise de conteúdo, com a ideia de analisar como as perguntas de teor pessoal poderiam estar relacionadas com como os alunos aprenderam ou não, assim, a análise buscou avaliar se os alunos que relataram se envolver mais e que conseguiram apontar momentos específicos das aulas que os chamaram atenção conseguiriam também se lembrar melhor e apresentar uma boa compreensão dos conceitos estudados.

De um modo geral, como veremos nos resultados, os alunos que conseguiram discorrer melhor nas perguntas pessoais conseguiram também apresentar uma melhor compreensão dos conceitos, como já se era esperado.

O questionário foi aplicado à um total de desesseis alunos, todos os que estavam presentes concordaram em responder, no entanto algum com um pouco mais de resistência do que outros.

4 RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS

4.1 Entrevistas Orais

A maioria dos alunos apresentou certo receio ao iniciar as entrevistas, questionando se seus nomes seriam revelados no trabalho; sendo uma entrevista semiestruturada, como foi apontado na geração de dados, os alunos apresentaram certa dificuldade ao discorrer sobre os assuntos questionados, sendo necessário a constante intervenção da pesquisadora incentivando-os a discorrerem mais detalhadamente sobre as questões.

As entrevistas orais foram muito ricas em diversas informações importantes para as pesquisas educacionais, foi possível observar até a influência da relação professor-aluno na motivação para aprender; mas iremos focar na análise de conteúdo apenas no que concerne ao envolvimento e valor emocional, que é o nosso objetivo de pesquisa.

4.1.1 Desmotivação

Foi possível observar que talvez haja uma relação entre a desmotivação e a rejeição pela disciplina de Física, essa desmotivação parece estar relacionada com o mau desempenho e a dificuldade de compreensão dos conteúdos, como exemplo temos a fala de uma aluna:

Aluna 4: *“eu sou muito exigente na questão das minhas notas e aí quando eu tirei a primeira nota baixa em Física... chorei horrores, chorei muito mesmo, aí pensei “ah não vou dar muita atenção porque eu me dou bem mais em outras matérias, então, eu vou fazer o que tem que fazer, vou tentar entender e vou levar...”(Sic).*

É possível perceber nessa fala que após uma decepção e um episódio com sentimentos negativos, a aluna tomou a decisão de não se empenhar mais na aprendizagem do conteúdo, isso talvez possa indicar que a decepção através da obtenção de notas baixas desencadeia uma desmotivação e rejeição pela disciplina.

A dificuldade com as fórmulas e cálculos também parecem ser grandes indicadores de desmotivação, foi possível observar isso na fala de alguns alunos.

Aluno 1: “No início quando eu comecei a estudar Física eu até gostava, comecei no 9º ano, aí quando foi passando o tempo eu vi que tava muito complexo os cálculos, aí eu fui tendo uma dificuldade aí eu, aí eu...”(Sic).

Pesquisadora: “Aí você foi perdendo o gosto?”(Sic)

Aluno 1: “Isso, aí fui perdendo o gosto.”(Sic)

Aluna 6: “Eu gostava mais de Física no 9º ano porque a gente via matérias mais fáceis assim, não era tanto cálculo, e quando começou a pandemia, foi mais teórica... entendeu? Cálculos mesmo, aí fez com que eu desistisse, “não quero mais saber de Física” e que me prejudicou no meu... na minha vida acadêmica mesmo, e agora eu tô começando a recuperar esse tempo perdido aí.”(Sic).

Aluna 11: “na parte de cálculos eu... nunca fui muito fã de Física, tem conteúdo que eu consigo entender, igual o conteúdo que a gente teve agora de... foi um conteúdo que eu achei legal, só que chega os cálculos aí eu já começo a ficar meio confusa porque é muita fórmula, as fórmulas são muito difíceis, mas eu acho muito interessante e acho que é muito importante pra gente entender as leis da natureza.”(Sic)

O mau desempenho e a obtenção de notas baixas parece ser um grande indicador da desmotivação, desencadeando um ciclo: os alunos não gostam e por isso não tem vontade de estudar e assim obtêm notas baixas, e essas notas baixas geram mais desmotivação pra se estudar e aprender.

Aluna 2: “Quando entrei no ensino médio eu não gostava de Física, fiquei assustada na verdade porque eu nunca tinha visto Física no colégio, mas aí quando cheguei aqui logo de cara com Física, eu fiquei muito assustada, e eu não conseguia entender nada, inclusive eu chorava horrores, aí eu decidi nunca mais prestar a atenção em Física, isso me prejudicou muito e me fez odiar ainda mais porque ficava cada vez pior e difícil (...)”(Sic).

Na fala dessa aluna percebemos que o fato dela não se interessar e não ter motivação para estudar física fez com que ela obtivesse notas baixas, e a obtenção dessas notas baixas desencadeou mais rejeição e desmotivação.

Isso parece indicar que o “não gostar” de Física relatado pelos alunos pode ser uma consequência da dificuldade de entender os conceitos e as fórmulas e conseguir fazer os cálculos, ao longo das entrevistas foi possível perceber que os alunos ainda têm uma forte tendência em associar a Física exclusivamente a

cálculos, e as dificuldades com esses cálculos parece ter forte influência sobre a reação e o posicionamento deles na aula de Física e nos estudos pessoais.

Onze alunos dentre os quatorze entrevistados parecem apresentar, ou ter apresentado em algum momento uma desmotivação para estudar e aprender Física.

4.1.2 Rejeição

Aluna 13: “desde que eu conheço Física eu não gosto de Física, tenho dificuldade, não consigo compreender a Física, por causa que é muito complexo, por mais que eu sei muita coisa eu não... não me dou bem com Física, não é uma matéria que eu domino, por mais que eu goste muito de cálculo não é uma matéria que eu sinta facilidade em fazer cálculo, acho as fórmulas muito complicadas.” (Sic).

A mais frequente justificativa dos alunos para não gostar de Física são os Cálculos e a complexidade da disciplina, muitos usaram a mesma fala de que é uma disciplina muito confusa e complexa, e esse “não gostar” parece ter forte influência sobre a motivação deles para aprender.

Aluna 7: “é... e eu acho que eu nunca vou gostar, é uma matéria que eu tenho dificuldade; porém eu corro atrás, é uma aula, uma matéria assim que eu tenho que fazer, prestar bastante atenção, tenho que me esforçar muito né e acaba ficando cansativo, acabo perdendo a paciências”. (Sic).

A disciplina parece ser cansativa e enfadonha para alguns alunos em razão da dificuldade de compreensão, e esse não gostar parece influenciar no nível de atenção durante as aulas, alguns alunos relataram ter dificuldade de prestar atenção. Essas falas talvez possam indicar uma relação entre o nível de foco de atenção e o gostar da disciplina.

É possível perceber uma grande aversão pela disciplina, mais até do que as outras disciplinas tão comumente temidas na famosa “área de exatas”; alguns alunos afirmaram gostar de matemática e ter facilidade em matemática, mas ainda assim não gostam e não tem facilidade de entender a Física.

Pesquisadora: “E o principal motivo pra você não gostar são os cálculos.”

Aluna 11: “Não, os conceitos também, porque eu gosto de matemática, sou boa em matemática, mas quando chega a Física...” (Sic).

Pesquisadora: “Aí quando mistura ali os conceitos com os Cálculos você já não gosta.”

Aluna 11: “É, acho muito confuso.” (Sic).

Outro aluno afirmou o mesmo ao dizer que gosta de matemática, mas não de Física.

Aluno 14: “ (...) eu sou de exatas, eu gosto de matemática e tal, só que sei lá tem alguma coisa em Física que não bateu comigo (...)” (Sic).

Todas essas falas podem indicar que a disciplina com mais rejeição pelos alunos é a disciplina de Física, pois mesmo outras disciplinas com certo grau de complexidade e formalismo matemático como a matemática e a Química são ainda mais aceitas e envolventes para eles do que a Física.

Dentre os 14 alunos entrevistados 8 afirmaram não gostar de Física, ou seja, mais de 50% da turma apresenta rejeição pela disciplina. 5 alunos afirmaram não gostar de Física em algum momento do ensino médio mas gostar da disciplina atualmente, alguns mais do que outros. Apenas 1 aluno entre todos os entrevistados afirmou sempre ter gostado de Física.

Quase então cem por cento dos alunos entrevistados apresenta, ou em algum momento apresentaram, rejeição pela disciplina.

4.1.3 Dificuldade em manter o foco de atenção

Aluna 13: “eu sou mais... voada na aula de Física, eu presto atenção em algumas coisas que me chamam a atenção mas em outros assuntos já disperso e aí eu não conta de prestar atenção.” (Sic).

Essa mesma aluna, quando questionada, afirmou que possui maior facilidade pra focar atenção na aula de história do que na aula de Física.

Pesquisadora: “Se for comparar, por exemplo, a aula de história com a aula de Física, na aula de história você consegue prestar mais atenção?”

Aluna 13: “Sim, muito mais.” (Sic).

Pesquisadora: “Porque você acha mais interessante.”

Aluna 13: “Sim.”

Isso está em concordância com nossos pressupostos teóricos de que episódios envolventes e com valor emocional positivo podem ser mais motivadores.

Outro aluno relatou a mesma dificuldade em manter o foco de atenção:

Aluno 14: “(...) nas aulas eu acho que eu não sou um aluno que presta muita atenção, não dou conta de prestar atenção (...)” (Sic).

Pesquisadora: “Mas é só na aula de Física que você tem dificuldade pra focar atenção ou em outras também?”

Aluno 14: “Não eu acho que a maior é a Física mesmo.” (Sic).

Pesquisadora: “Em outras você consegue ter mais facilidade.”

Aluno 14: “Sim”.

Outra aluna relatou que ao ver os cálculos e fórmulas ela quase que “automaticamente” perde o interesse na aula e não consegue prestar muita atenção.

Aluna 12: “(...) assim... nunca tive muito interesse assim porque como eu não sou de exatas né, não gosto muito de cálculo e essas coisas então... é... eu não tenho muita facilidade aí eu já, quando eu vejo muito cálculo, muita coisa assim eu já... parece que desliga (...)” (Sic).

Os alunos quase que em totalidade ainda tem uma visão dos conteúdos divididos em “caixinhas”, parece ser quase partidário, utilizam muitas afirmações como “sou de exatas”, “não sou de exatas”, “sou de humanas”, “sou de biológicas”; e isso pode apontar para o significado emocional de cada área de estudo para eles.

Como exemplo podemos pensar na aluna que afirmou ter muito mais facilidade em prestar atenção na aula de história do que na área de Física; podemos postular que a dificuldade dela com os Cálculos e com a compreensão dos conceitos, desencadeia sentimentos negativos como repulsa e aversão, levando-a a não conseguir se envolver na aula. Enquanto que na aula de história ela pode desenvolver emoções positivas levando-a a se envolver. E daí podem derivar afirmações como “sou de humanas”, ela se identifica e se sente mais envolvida nas aulas de história do que nas aulas de Física.

4.1.4 Afetividade

No que concerne a afetividade, foi possível perceber uma forte influência da mesma sobre a vontade de aprender e o interesse pela disciplina.

Aluna 3: “ (...) Agora no segundo ano eu não gostei de Física, eu deixei de lado, eu não gostava da matéria, e eu fui voltar a gostar só no terceiro ano, e eu puxei mais a atenção pra Física de novo, e gostei do conteúdo também porque é um

conteúdo legal, gostei do conteúdo do terceiro ano, ele parece que puxa você a querer estudar a Física de verdade.” (Sic).

O fato da aluna desenvolver certa afeição pela disciplina através do conteúdo estudado desenvolveu um maior desejo e vontade de estudar e aprender.

Aluna 5: “eu sempre fui muito boa em Física, sempre fui muito boa, e... segundo ano, meu amor pela disciplina parece que diminuiu um pouco assim... muito... por causa que tava EAD né, a pandemia, e tava muito dispersa assim, e acabou complicando muito a minha vida acadêmica e tal, e... O conteúdo que eu menos gostei do segundo ano, foi o de termodinâmica, eu não gostava, não gostava, eu realmente não gostava de estudar aquilo”. (Sic).

É interessante observar que na fala dessa aluna ela utiliza inclusive a palavra “amor”, ou seja, o que os alunos parecem desenvolver de fato sentimentos por cada disciplina, e esse sentimento parece ter uma forte relação com a aprendizagem.

Aluna 9: “(...) e aí os conteúdos do primeiro ano assim, na época eu achava muito cativante, comecei a gostar muito, porque eu nunca tinha visto né, então eu comecei a gostar muito, é... MRU, MRUV e tudo mais então esse básico da Física começou a me cativar muito, e aí eu gostava muito das aulas práticas, das aulas teóricas, o laboratório que tinha era na sala de aula mesmo (...)” (Sic).

A aluna relatou se sentir cativada pelos conteúdos, ou seja, ela parece ter desenvolvido sentimentos positivos em relação a disciplina, e esses sentimentos fez com que ela tivesse mais facilidade e interesse em aprender.

Aluno 10: “(...) ela é o contexto de tudo, tudo o que aconteceu foi graças a Física entendeu, todos os fenômenos são explicados graças a Física, e... Isso me dá mais interesse sobre ela, principalmente os fenômenos.” (Sic).

Esse aluno apresentou grande entusiasmo ao discorrer sobre a disciplina, afirmando que a disciplina não era fácil, mas ao mesmo tempo era surpreendente, esse entusiasmo e esse gosto pela disciplina parece desenvolver nele mais facilidade para aprender, e vontade de aprender mesmo diante das dificuldades.

4.2 Análise dos questionários escritos

Questionário aluno ou aluna A	No que concerne as respostas pessoais o aluno ou aluna parece
-------------------------------	---

	<p>apresentar em suas respostas certo interesse e curiosidade pelos conceitos estudados, discorre sobre a importância do estudo daqueles conteúdos e consegue descrever quais conceitos chamaram mais sua atenção, e afirmou se envolver em algum momento da aula.</p> <p>Nas perguntas sobre os conteúdos estudados esse aluno ou aluna apresentou certo nível de compreensão e absorção dos conteúdos, considerando que o questionário foi feito sem aviso prévio, não conseguiu responder de forma exatamente correta sobre os conceitos mas parece ter uma compreensão geral razoável sobre o que foi estudado.</p>
<p><u>Questionário aluno ou aluna B</u></p>	<p>O aluno ou aluna relatou gostar muito da aula que participou, pois participou apenas de uma, afirmou que os conteúdos estudados eram importantes para ele ou ela pois eram coisas que não conhecia. Afirmou que aqueles conteúdos tinham importância pessoal.</p> <p>Nas perguntas sobre os conteúdos o aluno ou aluna só conseguiu responder as questões sobre a aula que participou, e parece ter apresentado uma boa compreensão e absorção dos conteúdos, conseguiu se lembrar e discorrer bem e corretamente sobre os</p>

	conceitos estudados.
<u>Questionário aluno ou aluna C</u>	<p>O aluno ou aluna descreveu que considera os conteúdos estudados importantes pois é algo do cotidiano que ele pode utilizar em sua vida diária, afirmou ter curiosidade pelos conteúdos e conseguiu discorrer sobre quais conceitos lhe chamaram mais a atenção.</p> <p>Conseguiu responder algumas questões teóricas de forma correta e parece apresentar boa absorção e compreensão dos conteúdos, parece ter tido facilidade para se lembrar da definição da maioria dos conceitos estudados.</p>
<u>Questionário aluno ou aluna D</u>	<p>O aluno ou aluna relatou achar os conteúdos interessantes e afirmou conseguir se envolver na aula que participou, afirmou não achar que os conteúdos eram importantes para ele ou ela mas que ainda assim os achou interessantes.</p> <p>Parece apresentar uma boa interpretação e compreensão dos conteúdos, conseguiu se recordar e definir bem os conceitos estudados, respondendo corretamente as perguntas conceituais.</p>

<p><u>Questionário aluno ou aluna E</u></p>	<p>O aluno ou aluna relatou não conseguir se envolver em nenhuma aula apesar de achar alguns conceitos interessantes, afirmou que os conteúdos podem ser para ele ou ela importantes pois podem ser usados no enem.</p> <p>Parece apresentar uma compreensão razoável dos conceitos, conseguiu responder algumas perguntas de forma parcialmente correta e outras parece ter entendido de forma errada ou não ter entendido, ou não conseguir se lembrar dos conceitos.</p>
<p><u>Questionário aluno ou aluna F</u></p>	<p>A aluna relatou se sentir perdida em alguns momentos da aula que achou mais confusos, entretanto afirmou que os conceitos lhe chamaram bastante a atenção e conseguiu apontar qual momento da aula ela achou mais envolvente, afirmou que os conteúdos estudados eram importantes para conhecer melhor o mundo.</p> <p>A aluna parece ter obtido um bom entendimento e compreensão dos conceitos, conseguiu se lembrar e responder corretamente a quase todas as perguntas conceituais.</p>
<p><u>Questionário aluno ou aluna G</u></p>	<p>O aluno ou aluna consegue</p>

	<p>discorrer detalhadamente sobre os conceitos que mais lhe chamaram a atenção e apontar até aplicações interessantes daqueles conceitos no cotidiano, também conseguiu relatar em quais momentos da aula mais conseguiu se envolver, aponta que os conteúdos são importantes para se ter uma melhor compreensão dos conteúdos a nossa volta.</p> <p>Nas respostas as perguntas conceituais parece apresentar um bom nível de absorção e aprendizagem, conseguindo se recordar razoavelmente bem dos conceitos, parece apresentar uma compreensão razoável do que foi estudado, faz algumas confusões mas parece ter um bom entendimento geral sobre o que foi aprendido.</p>
<p><u>Questionário aluno ou aluna H</u></p>	<p>Conseguiu apontar quais momentos da aula mais achou envolvente e quais conteúdos mais lhe chamaram a atenção, não conseguiu discorrer muito detalhadamente.</p> <p>Parece apresentar uma boa compreensão e recordação dos conceitos estudados, faz algumas confusões mas parece ter uma boa compreensão geral do que foi aprendido.</p>
<p><u>Questionário aluno ou aluna I</u></p>	<p>O aluno ou aluna relatou que se</p>

	<p>sentiu bastante envolvido(a) na primeira aula pois achou o assunto interessante, conseguiu apontar alguns conceitos que mais lhe chamaram a atenção e relatou que os conceitos são importantes para ele(a) por ter aprendido coisas novas.</p> <p>Parece apresentar uma boa compreensão dos conceitos, consegue se recordar de forma correta ou parcialmente correta sobre o que foi aprendido.</p>
<p><u>Questionário aluno ou aluna J</u></p>	<p>Conseguiu apontar qual momento das aulas mais achou envolvente e quais conceitos achou mais interessantes, acredita que os conteúdos são importantes pois podem ser cobrados no vestibular.</p> <p>Se lembrou corretamente dos conceitos que relatou achar mais interessantes e parece não conseguir se recordar muito bem dos demais conceitos.</p>
<p><u>Questionário aluno ou aluna K</u></p>	<p>Não conseguiu apontar quais conceitos lhe chamaram mais a atenção, mas conseguiu discorrer bem sobre quais momentos da aula achou mais envolvente, apontando até um momento específico da aula. Relatou que os conteúdos não são importantes para ele ou ela pois Física não é algo que lhe atrai.</p>

	<p>Parece conseguir se recordar corretamente sobre os conceitos estudados na aula que mais achou envolvente, já os conceitos da aula que não lhe chamou a atenção não conseguiu se recordar e responder corretamente as perguntas.</p>
<p><u>Questionário aluno ou aluna L</u></p>	<p>Relatou achar os conteúdos interessantes, mas não importantes para ele ou ela; conseguiu apontar quais conceitos achou mais interessantes e em quais momentos das aulas mais se envolveu.</p> <p>Não conseguiu responder a todas as questões deixando duas em branco, respondeu de forma parcialmente correta as demais perguntas, parece apresentar uma compreensão mediana porém pouco substancial dos conceitos.</p>
<p><u>Questionário aluno ou aluna M</u></p>	<p>Conseguiu discorrer bem e detalhadamente sobre quais conceitos mais lhe chamaram a atenção, afirmando que da forma como o conteúdo foi ensinado ficou mais fácil para aprender; apontou em qual aula mais se envolveu e afirmou que os conteúdos são importantes por serem cobradas em concursos e vestibulares, mas não vê necessidade de se estudar esses conceitos fora desse contexto.</p> <p>Parece apresentar muito boa compreensão e recordação dos</p>

	<p>conceitos, conseguiu responder corretamente a todas as perguntas conceituais.</p>
<u>Questionário aluno ou aluna N</u>	<p>Não respondeu a nenhuma das perguntas pessoais.</p> <p>Conseguiu responder corretamente apenas a duas das perguntas conceituais, com alguns equívocos em uma das respostas.</p>
<u>Questionário aluno ou aluna O</u>	<p>Conseguiu discorrer detalhadamente sobre a importância dos conteúdos apontando em quais momentos de sua vida cotidiana pode encontrar aqueles conceitos; apontou em quais momentos das aulas mais conseguiu se envolver e quais conceitos mais lhe chamaram a atenção, observando porque achou interessante.</p> <p>Parece apresentar uma boa aprendizagem dos conceitos estudados, conseguindo se recordar e explicar corretamente quase todos os conceitos.</p>

4.3 DISCUSSÕES

As entrevistas orais foram significativamente ricas em dados sobre motivação e valência emocional, foi possível observar o quanto o gosto e o desejo de aprender parecem ter influência sobre como e o quanto os alunos se dedicam na aprendizagem de cada conteúdo.

No que concerne a desmotivação conseguimos perceber que os sentimentos e emoções dos alunos parecem ter um papel crucial; pensando nos pressupostos teóricos de que algo agradável e emoções positivas direcionam o comportamento para determinado objeto e que algo desagradável e emoções negativas tendem a repelir, ou seja, sentimentos positivos e negativos tem efeitos diferentes na cognição como apontado por Harmon-Jones e Gable (2008) podemos perceber esse fenômeno na fala de alguns alunos.

Como exemplo temos a aluna que decidiu não se empenhar e não se importar com o estudo de Física, essa decisão tomada, que pode ser vista como repulsão, se deu em consequência da desmotivação em razão da dificuldade de compreensão e aprendizagem do conteúdo; a sua desmotivação gerada por emoções negativas devido as dificuldades, levou a aluna a desenvolver uma repulsa pela disciplina.

A atitude dessa aluna se deu em consequência da obtenção de uma nota baixa, isso nos leva a uma discussão sobre as problemáticas envolvidas no tipo de avaliação tradicionalmente utilizada em nossas escolas que são as provas escritas de perguntas e respostas, individuais e sem consulta que causam nervosismo e medo nos alunos; essas provas quantitativas avaliam o conhecimento dos alunos atribuindo a eles uma nota que teoricamente vai mensurar o quanto ele conhece ou não conhece do conteúdo.

Dessa forma, quando um aluno ou aluna obtém uma nota baixa, implicitamente pode-se estar dizendo a ele: “você não sabe/ não aprendeu o conteúdo”. E isso leva os alunos e alunas muitas vezes a se decepcionarem tanto que já não querem mais se dedicar nos estudos daquela disciplina; da forma exata como aconteceu com essa aluna em questão. Assim, é importante que pensemos em novas formas de avaliação, avaliações que não tenham essa ação excludente e classificatória.

Em um dia de entrega de notas, é visível as diferentes emoções manifestadas pelos alunos; alguns notadamente alegres, satisfeitos consigo mesmos, orgulhosos de seu esforço; e outros notadamente tristes, decepcionados e envergonhados. Tudo isso deve ser levado em consideração quando falamos de ensino e aprendizagem, pois como já vimos bem no referencial teórico, as emoções tem uma forte influencia nos nossos comportamentos, decisões e pensamentos; então se as avaliações tradicionais e somativas/quantitativas tem esse poder tão perceptível sobre as emoções dos alunos e alunas, é preciso sempre pensar e repensar a respeito das nossas avaliações.

Como foi visto nas respostas dos alunos aos questionários escritos, a maioria deles parece possuir uma motivação extrínseca em relação a aprendizagem de Física, e segundo Guido (2013), as notas dos alunos são um dos fatores mais proeminentes como objetivo extrínseco, ou seja, o maior objetivo dos alunos com motivação extrínseca é a obtenção de boas notas. Sendo assim, ao não alcançarem esse objetivo, sua motivação e vontade de continuar e perseverar pode ter um forte declínio.

Segundo o mesmo autor, a motivação intrínseca já consiste em um desejo interno de aprender, ou seja, alunos com motivação intrínseca parecem ter mais chance de perseverar diante das dificuldades do que alunos com motivação extrínseca. Mas para aprofundarmos muito nessa discussão já precisaríamos de outro trabalho com foco específico em motivação extrínseca e intrínseca.

Outra aluna usou exatamente a palavra “repele” para se referir a dificuldade de focar a atenção nas aulas em razão da complexidade dos cálculos, isso parece apontar que a dificuldade de concentração e envolvimento nas aulas não se dá em virtude da falta de valência emocional, mas acontece justamente como consequência da repulsão em razão de emoções negativas.

Tavares (2003) faz uma discussão exatamente sobre esse problema do ensino de Física aplicado com fórmulas prontas e descontextualizadas, sem apresentar aos alunos que as fórmulas são representações de modelos e as aplicações daquele modelo. Por exemplo, quando estudamos sobre Movimento Uniformemente Variado é importante que não apenas apresente a fórmula conhecida de que $S = S_0 + V_0 t + \frac{at^2}{2}$, mas deve-se ensinar também que essa fórmula representa um caso particular de movimento onde o corpo se move com uma aceleração que não varia com o tempo, e esse caso é particular porque em situações reais isso geralmente não acontece.

Neves (1998) faz uma discussão a respeito da descontextualização no ensino de Física, discutindo que só são ensinadas fórmulas e conceitos como algo pronto, inquestionável e incontestável; deixando de lado toda a construção da Ciência ao longo de séculos por diversos cientistas. E ensinar aos alunos e alunas sobre a construção, desconstrução e reconstrução da Ciência ao longo dos anos é importante para o entendimento e a percepção dessa Ciência no mundo real, onde podemos encontrar os fenômenos da natureza e como podemos percebê-los.

A palavra Física se origina da palavra grega "*Physica*" que significa "coisas naturais", ao se estudar Física é importante que os estudantes compreendam que estamos estudando a natureza, desde as partículas elementares até a energia escura que compõe a maior parte do Universo, ensinar Física com apenas fórmulas e cálculos de forma descontextualizada e como um produto imutável é reduzir essa Ciência tão magnífica e grandiosa a algo limitado e muitas vezes enfadonho para os alunos.

E a consequência desse Ensino de Física mecânico e tradicional podem ser justamente alguns desses fatores que os alunos apontaram e percebemos em suas falas: desmotivação, repulsa, decepção, tristeza e dificuldade de concentração durante as aulas. Esse é um assunto que trás uma enorme problemática porque sabemos o que é impossível que qualquer professor, por mais didático e inovador que seja, captar a atenção dos alunos durante todo o tempo da aula, sabemos que isso não é possível.

Mas podemos buscar formas de ensino que reduzam por exemplo a repulsa dos alunos pela disciplina, uma aluna relatou que em seu primeiro ano de estudos em Física, a disciplina era apresentada em formas de curiosidades, e isso é muito interessante porque sendo a Física uma Ciência da Natureza há inúmeras curiosidades no mundo real que podemos levar para dentro da sala de aula.

Por exemplo, na aula "a Física da Música" trabalhada com os alunos, foi bastante perceptível o quanto os alunos se envolveram e se interessaram durante a aula, provavelmente porque ao ver os diferentes instrumentos tocando a mesma música e ao surgir a questão "porque há essa diferença perceptível no som de uma mesma música, tocada na mesma altura, por instrumentos diferentes?", essa pergunta parece ter despertado curiosidade nos alunos, aumentando seu interesse e envolvimento na aula.

Fazendo um paralelo com a fala do aluno que disse ter muito mais facilidade em prestar atenção na aula de história do que na aula de Física; porque será que isso acontece? Os motivos certamente são diversos, mas um deles pode ser exatamente porque a história muitas vezes desperta nossa curiosidade por explicar fatos e acontecimentos que ocorreram em nosso mundo real, na nossa sociedade, no nosso país, no nosso planeta; então uma aula onde os alunos vão estudar por exemplo pré-história e entender como nossos antepassados viviam há 10.000 anos

atrás, pode despertar muito mais curiosidade do que uma aula cheia de fórmulas e cálculos complexos sem contexto real.

Por isso a importância de se ensinar a Física apresentando onde os fenômenos estudados são encontrados, onde eles podem ser percebidos e que as fórmulas são apenas modelos que representam os fenômenos; isso não é desprezar as fórmulas e os cálculos, claro que eles são muito importantes, mas o fenômeno por trás da fórmula é ainda mais importante porque para se entender a fórmula é preciso primeiro entender o fenômeno.

Pensando no conceito de controlabilidade abordado por Barrera (2010), é possível que encontremos esse fenômeno na fala da aluna que afirmou sentir tristeza e decepção após obter sua primeira nota baixa em Física, há uma possibilidade de que esse episódio fez com que ela acreditasse que não poderia ter um bom desempenho nessa disciplina mesmo que ela se esforçasse, ou pode ter pensado que seu esforço foi em vão; então diante dessa decepção ela perdeu a motivação para se dedicar, e decidiu não mais empenhar esforços para aprender.

Os sentimentos considerados ruins, as emoções negativas desenvolvidas pelos alunos parecem ter uma forte relação com a repulsão pela disciplina; ou seja, a rejeição pela disciplina parece sempre estar acompanhada por sentimentos negativos como aversão, decepção, tristeza e frustração. Isso parece concordar com a fala de Kauschke et al (2019) ao dizerem que os estímulos emocionais são altamente relevantes para o comportamento humano.

A presença de valência emocional negativa e emoções negativas parecem não apenas desencadear repulsão pela disciplina e pelas aulas, mas desencadeiam também apatia, desinteresse e dificuldade de se envolverem; muitos alunos relataram ter dificuldade de focar a atenção na aula porque não gostam da disciplina, eles sentem repulsa pela disciplina, e essa repulsa parece desenvolver a apatia.

Vimos no referencial teórico que afetos positivos aumentam e estreitam o foco de atenção, quando a pessoa desenvolve emoções positivas em relação a determinada atividade ela irá se engajar naquela atividade; o que nossos resultados parecem apontar é que emoções negativas fazem exatamente o contrário, elas não apenas causam repulsão, mas também desenvolvem apatia e ausência de engajamento e atenção, ou seja, os dados parecem indicar que sempre existe uma carga emocional, mesmo na apatia.

A valência emocional negativa parece estar altamente relacionada com a desmotivação, os sentimentos negativos desenvolvidos pelos alunos causam uma falta de motivação para empenho e dedicação.

Essa percepção vai exatamente de encontro a fala de Bzuneck (2018) que diz que as emoções negativas tem efeitos negativos sobre a motivação; de igual maneira, assim como as emoções positivas segundo os autores Tyng et al (2017) aumentam o nível de motivação e envolvimento acadêmico, as emoções negativas reduzem o nível de motivação e envolvimento acadêmico.

Isso pode ser muito bem percebido no relato da aluna 3 que afirmou gostar da disciplina inicialmente e sentir entusiasmo para se envolver, mas após o surgimento das dificuldades desenvolveu emoções negativas e perdeu a motivação para aprender e se envolver.

Quanto aos alunos que relataram gostar da disciplina, a facilidade de compreensão e aprendizagem parece ter forte influência sobre isso; ainda é difícil definir se o que desenvolve a facilidade são as emoções positivas ou se é a facilidade de aprendizagem que desenvolve emoções positivas.

O aluno dez nas entrevistas orais relatou achar a Física surpreendente ao mesmo tempo que é difícil, ou seja, parece que o aluno reconhece a dificuldade da disciplina, não é que ele ache a disciplina mais fácil do que os outros alunos; o que parece indicar que para ele mesmo a dificuldade é desafiadora e esse desafio é de alguma forma motivador para ele, o que pode indicar uma motivação intrínseca, mesmo com as dificuldades ele persevera pois tem curiosidade e afetos positivos em relação aos conteúdos.

Também podemos perceber nas entrevistas orais falas que indicam avaliação das emoções que direcionam os comportamentos; por exemplo, quando alguns alunos relatam que tem dificuldade em se concentrarem e se envolverem na aula de Física, podemos postular que ao interpretarem seus sentimentos nas aulas, ou seja, sentimentos negativos e aversivos, essa interpretação parece direcionar seus comportamentos para uma falta de entusiasmo e envolvimento.

Por exemplo, a aluna que relatou "(...) eu não tenho muita facilidade aí eu já, quando eu vejo muito cálculo, muita coisa assim eu já... parece que desliga (...)", esse "desligar" que a aluna aponta pode ser a forma como ela inconscientemente interpretou as emoções sentidas naquela situação e assim direcionou seu

comportamento a repelir aquele objeto de avaliação, ou seja, não mais se empenhar e não se envolver na aula.

Pensando das discussões de Maturana (2002) sobre o fazer e o querer, podemos talvez postular que os alunos que relataram ter dificuldade em Física, tem internamente uma dificuldade em querer estudar Física, isso não é cair na afirmação reducionista e simplista de que “os alunos não aprendem porque não querem”, é apenas reconhecer que por trás dessa dificuldade dos alunos em aprender, há uma dificuldade no quere e essa dificuldade no querer tem um caráter emocional.

O que implica dizer que a carga emocional envolvida na situação do estudo e aprendizagem de Física tem uma influencia sobre o querer dos alunos, e não só sobre o querer ou não querer, mas também sobre o quanto querem ou não querem; por exemplo, os alunos que relataram ter uma forte repulsa a respeito da disciplina de Física tem uma carga emocional negativa maior do que alunos que relataram não gostar mas ainda conseguir estudar.

Isso nos remete a discussão no referencial teórico a respeito da Valência emocional e os “níveis” de positividade e negatividade de um dado estímulo emocional; dessa forma, esse querer ou não querer e o quanto querem ou não querem podem ter uma relação com o conceito de negatividade e positividade e os estímulos emocionais.

Esses direcionamentos causados pelas emoções positivas e negativas concordam com Mulligan e Scherer (2012) ao afirmarem que mudanças cognitivas e perceptuais constituem uma condição necessária das emoções; assim, as atitudes e decisões dos alunos frente a esse evento emocional também constitui emoção.

Os fenômenos que parecem ser encontrados mais frequentemente nas entrevistas são a desmotivação, motivação, repulsa, apatia e afetividade.

Em relação às falas dos alunos que apontaram sentir mais interesse e motivação nas aulas de outras disciplinas do que nas aulas de Física apontam uma concordância com o que os autores Keller et al (2017) e Guido (2013) afirmam sobre a Física ser a mais problemática e a que menos atrai a atenção e interesse dos alunos.

Já nos questionários conseguimos encontrar também fenômenos como motivação extrínseca e intrínseca e a relação das emoções com a memória. Alunos que, por exemplo, conseguiram apontar momentos específicos da aula em que se sentiram envolvidos parecem ter tido facilidade pra se lembrar dos conceitos

estudados naquele momento podendo indicar uma concordância com a afirmação de Sousa e Salgado (2015) de que a importância da informação influencia na consolidação da memória.

É possível que encontremos motivação extrínseca nos questionários de alguns alunos, podemos utilizar o exemplo do aluno que relatou que os conteúdos podem ser importantes para ele por serem utilizados no Enem; aparentemente o estudo tem importância e relevância, e essas são extrínsecas, mas essa motivação extrínseca parece não ter sido tão relevante ao ponto de leva-lo a se envolver na aula e isso parece ter relação com o quanto ele compreendeu e absorveu do conteúdo.

Ainda se tratando de motivação extrínseca outra aluna apontou que não vê importância dos conteúdos em sua vida pessoal mas que são importantes por serem cobrados em concursos e vestibulares, aparentemente essa é sua motivação para estudar esses conteúdos; mas além dessa motivação a aluna também afirmou achar alguns conteúdos interessantes e conseguiu discorrer detalhadamente sobre isso, essa aluna obteve um excelente desempenho no questionário teórico, conseguindo se lembrar corretamente de quase todos os conceitos, e afirmou ter se envolvido na aula.

É possível que a motivação dessa aluna que era extrínseca somada ao envolvimento e interesse dela pelos conteúdos tenham influenciado na consolidação da memória daqueles conceitos, pois de acordo com nosso referencial teórico o interesse suporta estratégias de aprendizagem mais profunda, assim o interesse da aluna pelo conteúdo parece ter tido uma influência crucial sobre sua aprendizagem, toda essa importância atribuída parece ter relação com o quanto ela conseguiu compreender, construir e depois recordar.

Algo que ficou muito claro na análise dos questionários foi a singularidade dos significados, relevâncias, interpretações e construções realizadas por cada aluno; é claramente perceptível que cada aluno atribui uma importância e relevância particular para aquela situação, e essa atribuição parece ter uma relação direta com a compreensão e o aprendizado construído por eles.

Na relação entre as emoções e a memória, alunos que relataram detalhadamente os momentos da aula em que mais se envolveram e mais chamaram sua atenção parecem ter tido mais facilidade para se recordarem dos conteúdos estudados naquele momento; considerando que as emoções indicam a importância, relevância e o significado de determinados eventos e acontecimentos e

que essas emoções influenciam na consolidação da memória, algumas respostas parecem indicar que quanto maior a importância atribuída e quanto maior o envolvimento, maiores serão também a compreensão e os significados construídos a respeito de cada conteúdo.

Em relação a atitude e o interesse dos alunos pelo conteúdo, nos questionários escritos podemos observar que os alunos que relataram perceber os conteúdos e as aulas como interessantes parecem ter apresentado uma maior capacidade de compreender e relembrar o que foi estudado.

Um componente nos questionários que é importante observar foi que todos os alunos se recordaram corretamente do conceito de timbre, e durante as aulas e nos relatos dos questionários foi possível observar que este foi o que conceito que mais lhe chamaram a atenção e que eles relataram achar interessante e perceptível em suas vidas cotidianas.

Foi possível observar através das entrevistas que a metodologia de ensino utilizada pelos professores tem um forte impacto sobre a percepção que os alunos e alunas tem a respeito da disciplina e sobre o quanto gostam e se interessam pelos conteúdos; muitos alunos relataram gostar e terem facilidade em se envolver nas aulas de práticas experimentais, já nas aulas tradicionais perdem o interesse e tem dificuldade de compreensão e dificuldade pra se envolverem.

Por isso, é importante ressaltarmos o quanto as metodologias de ensino são importantes quando falamos a respeito de ensino e aprendizagem de Física e também em outras disciplinas consideradas difíceis e complexas; pensar e refletir a respeito da prática docente, ou seja, desenvolver uma práxis, é essencial para a superação dos problemas que enfrentamos em sala de aula e para ajudarmos melhor nossos alunos a superarem seus limites e alcançarem maior autonomia.

O professor Ricardo Fragelli (2019) traz uma importante reflexão a respeito da importância que atribuímos a nossos alunos como pessoas e o esforço para oferecermos a eles a melhor experiência de aprendizagem. Ele diz “Será que fazemos todo o esforço possível para oferecer a melhor experiência de aprendizagem para cada um dos educandos?” (FRAGELLI, 2019, p. 17).

Alguns argumentam que esse tipo de “cobrança” é demais para os professores visto que, em geral, principalmente na educação básica pública cada professor possui diversas turmas e todas as turmas cheias; dessa forma, argumentam que, com essa quantidade exorbitante de alunos e alunas, é cobrar demais de um

professor ou professora ao pedir que ele olhe individualmente para cada um de seus alunos e pense na importância dele como pessoa.

Mas ao fazermos essas reflexões, não se está cobrando do professor que ele seja uma espécie de “professor particular” para cada um de seus alunos, é evidente que isso é impossível, o que é proposto ao fazer esse tipo de reflexão que faz o professor Ricardo Fragelli e que fazemos aqui nesse trabalho, é convidar professores e professoras a pensar nos seus alunos como seres humanos individualmente complexos, com especificidades, particularidades e acima de tudo, com sentimentos.

É convidar a reflexão de que na prática docente, é importante não se pensar de uma forma genérica a respeito de cada turma, é importante pensar que as metodologias de ensino, a forma como nos posicionamos para com os alunos e a importância que atribuímos a eles, tem um impacto diferente em cada um dos alunos que estão ali presentes naquela sala; é pensar que cada aluno aprende de um jeito, que cada aluno tem uma dificuldade e uma facilidade diferente e que como professores, devemos buscar possibilidades de aprendizagem para todos os alunos.

O professor Fragelli ainda fala em seu livro que é muito fácil cair na tentação de dizer que os alunos não aprendem e reprovam porque são desinteressados e não querem aprender, e de fato essa é uma opção tentadora ao enfrentarmos momentos difíceis em sala de aula quando percebemos nossos alunos dispersos e desmotivados. Mas o que vimos nessa pesquisa e no nosso referencial teórico é que há um motivo para esse desinteresse e essa desmotivação.

Nenhum aluno não quer aprender simplesmente porque não quer, existe um motivo para esse não querer, e como aponta Maturana (2002), esse não querer tem uma carga emocional, assim somos convidados a refletir: “por que eles não querem aprender?”; “por que estão desmotivados?”; “por que não se interessam pelos conteúdos?”.

Percebemos nas entrevistas que por trás disso há sempre um motivo; uma decepção, uma tristeza, uma vergonha, uma dificuldade. E as consequências disso afetam diretamente no quanto eles aprendem e o quanto internalizam do conteúdo. Nos questionários escritos observamos que alunos mais motivados parecem internalizar e se recordar melhor do que foi estudado.

Bem como percebemos que conteúdos que despertam mais curiosidade e interesse parecem alcançar um maior rendimento por parte dos alunos e alunas.

Isso pode acontecer justamente porque eventos envolvendo emoções positivas, como vimos no referencial teórico, tem maior capacidade de estreitar nossa atenção e nos mover e envolver.

Assim, emoções positivas em sala de aula devem ser um alvo ao pensarmos em ensino e aprendizagem; Keller et al (2017) afirmam que interesse descreve uma inclinação individual e inclui processos afetivos, ou seja, quando os alunos relataram nos questionários que se interessaram pela aula de Física da música, podemos também postular que eles desenvolveram uma afetividade em relação aquilo que foi estudado.

Falando de forma mais literal, talvez quando os alunos dizem que não se interessam por Física, implicitamente eles estão dizendo que não gostam de Física, e nas entrevistas isso foi muito perceptível, o não gostar e o desinteresse caminham lado a lado. Isso é até bem intuitivo, já sabemos que aquilo pelo qual não nos interessamos é porque não gostamos. E segundo também Keller et al (2017), o interesse suporta estratégias de aprendizagem mais profunda e processos cognitivos de ordem superior.

Para que então nossos alunos se interessem pelo o que estão estudando e aprendam e sejam capazes de desenvolver estratégias de aprendizagem, é preciso que tenhamos a sensibilidade de perceber suas emoções e sentimentos em sala de aula, sabendo que os sentimentos podem ser vistos como as interpretações das emoções e as emoções podem ser vistas como a forma com que interpretamos os eventos e situações.

5 PRODUTO TÉCNICO

Foi desenvolvida uma Sequência didática com conteúdos da série em que será desenvolvida a pesquisa, abordando nessa sequência elementos que possam contribuir para o envolvimento e engajamento dos alunos, com pesquisas, discussões, aplicações práticas e outras metodologias.

Sobre a Sequência didática (SD), De Araújo (2013, p.324) conceitua: “consideramos que a ideia central de uma SD é a didatização de um gênero cuja produção é processualmente elaborada”. A sequência didática é sistematicamente construída com objetivos específicos de aprendizagem e pensada para auxiliar os alunos na superação de dificuldades de aprendizagem e no avanço de seus conhecimentos. É estruturada em cinco momentos:

1. Apresentação da proposta
2. Levantamento de conhecimentos prévios
3. Ampliação do conhecimento
4. Sistematização do conhecimento
5. Avaliação

O primeiro momento é quando o professor apresenta aos alunos o projeto a ser desenvolvido, definindo o objetivo, a partida e a chegada de modo a inserir os alunos de forma ativa nesse trabalho.

No segundo momento, o professor de forma dinâmica conduzirá uma discussão, atividade ou trabalho que permita conhecer o que os alunos já sabem sobre o tema, mesmo que sejam conhecimentos de senso comum, e o que precisa ser superado.

No terceiro momento acontece o desenvolvimento do projeto, através de aulas sistemática e dinamicamente planejadas com estrutura dinâmica a fim de permitir aos alunos uma aprendizagem ativa e significativa.

O quarto momento consiste na retomada de tudo o que foi estudado, para sistematizar o que já foi estudado, retomando conceitos, teorias e discussões que permitam ao aluno a apropriação dos conteúdos.

A avaliação, na sequência didática, acontece de forma processual com registros feitos pelo professor, reflexões e observações sobre a aprendizagem dos alunos. Ao final da sequência, pode acontecer uma avaliação dinâmica que permita ao professor observar de forma mais clara no que os alunos superaram e avançaram.

A sequência didática é importante e se diferencia por possuir uma estrutura planejada e sistematizada que, desde o início de sua construção, já estabelece os objetivos a serem alcançados no final. De Araújo (2013, p. 323) explica que a sequência didática “(...) é um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais”. Assim, a SD permite ao aluno uma maior compreensão do que está sendo estudado e como está sendo estudado.

Fugindo de métodos tradicionais de ensino onde o estudante muitas vezes sequer sabe quais conteúdos são estudados primeiro e porque, quais são as bases que devem conhecer para avançar nas próximas etapas e etc; isso faz com que o aluno se sinta deslocado e desmotivado por não se sentir inserido no que acontece em sala de aula.

Além disso, a sequência didática pensa em metodologias que podem ajudar os alunos a contextualizar e interpretar de forma mais dinâmica o que ele está aprendendo; pois não se resume a aulas tradicionais de teorização e repetição de exercícios, mas busca transcender a tudo isso, utilizando diversos recursos que possam auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da forma mais positiva possível de acordo com cada conteúdo.

Nesse estudo, a SD será construída e a etapa de ampliação do conteúdo poderá ocorrer em uma espécie de intervenção; a partir de observações feitas em sala, as próximas aulas serão planejadas com o objetivo de superar dificuldades e desmotivações, as reações e interações dos alunos com o conteúdo serão cruciais para o planejamento de aulas futuras.

A construção de Sequências didáticas é importante e podem ser utilizadas como material de apoio para professores que ministram aulas de Física mas não possuem formação em Física, sabendo que a quantidade de professores de Física é significativamente menor que professores de outras disciplinas. Dessa forma, muitas escolas acabam designando professores de formação diferente para ministrar essa disciplina por falta de um professor com formação em Física.

Isso acaba por causar um déficit nos conteúdos visto que esses professores ministram a disciplina, mas sem saber ao certo o conteúdo e causa conseqüentemente um déficit na formação dos alunos; por isso mesmo as Sequências Didáticas são relevantes e de grande ajuda para a Educação Brasileira.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Tema: Ondas e Som

Apresentação

Caro(a) Professor ou Professora!

Essa Sequência Didática foi pensada a partir de estudos e reflexões sobre o envolvimento, a motivação, o interesse e os sentimentos dos alunos em sala de aula; para isso, essa SD foi construída com o objetivo de despertar nos estudantes engajamento e curiosidade em sala de aula, por isso cada aula foi construída a partir desses objetivos utilizando ferramentas que buscam tornar o ensino de Física mais didático, envolvente e que faça conexões com a realidade dos alunos e os fenômenos Físicos presentes em seu dia-a-dia.

Nosso objetivo não é apenas ensinar Física, mas também criar a possibilidade de aulas de Física mais envolventes e menos cansativas para os alunos, pois através de referenciais teóricos sabemos que quando existem emoções positivas em sala de aula, existe uma maior possibilidade de aprendizagem.

Para auxiliar você professor ou professora, nas aulas mais expositivas e conceituais essa SD disponibiliza uma boa base teórica para que você se sinta mais preparado para a sua aula, então apresentamos aqui os conceitos de tudo o que será estudado bem como a melhor sequência para esses conteúdos. As fontes Bibliográficas utilizadas para estudar esses conceitos foram Sears e Zemansky Vol. 2 e Moysés Nussenzveig Vol.2.

Sugerimos que ao dar início nessa SD com seus alunos você crie um grupo de Whatsapp com eles para que você possa mandar os vídeos, artigos e figuras que serão utilizadas.

Objetivos de aprendizagem

- Entender a diferença entre ondas transversais e longitudinais;
- Compreender a íntima relação da Física com a Música;
- Compreender a Física presente na música;
- Relacionar conceitos musicais com conceitos Físicos;

- Compreender o que é e como funciona o ultrassom;
- Associar o fenômeno do ultrassom com a medicina diagnóstica.

Conteúdos

- Ondas transversais de longitudinais.
- Modos normais e frequência fundamental.
- Propriedades Físicas do Som e os conceitos Físicos presentes da música.
- Ultrassom e seu uso na medicina diagnóstica.

LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

1º Aula: Onde podemos encontrar as ondas?

Professor ou Professora, essa aula tem como objetivo identificar os conhecimentos que os alunos já possuem sobre ondas e som; não importa se esses conhecimentos são de senso comum ou possuem equívocos, o importante é descobrir o que eles sabem e pensam sobre esses conteúdos.

Divida a turma em grupos de três ou quatro alunos e solicite que discutam e respondam as seguintes questões:

- Como é possível definir o que é uma onda?
- Onde podemos encontrar as ondas no nosso cotidiano?
- O que você já sabe sobre ondas sonoras?
- Como o som se propaga?
- Porque não existe som no espaço sideral?
- Você já leu, assistiu uma reportagem, um vídeo ou um post em redes sociais sobre a relação entre Física e Música?

Estabeleça um tempo para essa discussão e após isso solicite aos alunos que elejam um representante por grupo para apresentar suas respostas. Peça aos alunos para anotarem todas as suas respostas, que devem ser iguais para o grupo mas cada aluno deve anota-las individualmente.

AMPLIAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

2º Aula: Conteúdo – Ondas

Professor ou Professora, sabendo que o som é uma onda mecânica longitudinal é importante que você estude com os alunos o conceito e os tipos de ondas que existem, para que ao iniciar o estudo sobre o som eles já saibam identificar que tipo de onda é o som.

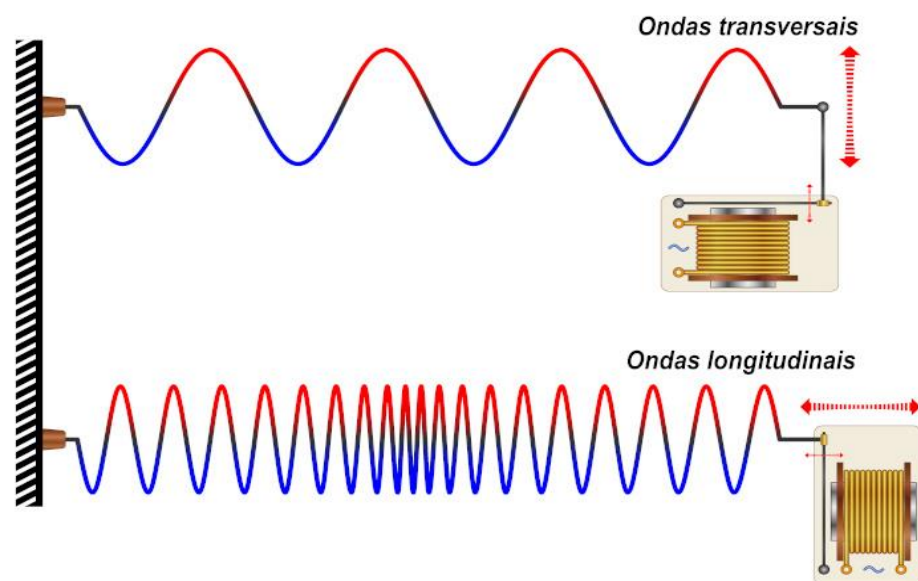
Inicie a aula explicando sobre os tipos de ondas e dê exemplos de ondas mecânicas e eletromagnéticas.

Para começar, o que é uma onda?

Num sentido muito amplo, uma onda é qualquer efeito (perturbação) que se transmite de um ponto a outro de um meio. Em geral, fala-se de uma onda quando a transmissão do efeito entre dois pontos distantes ocorre sem que haja transporte direto de matéria de um desses pontos ao outro.

Ondas mecânicas e longitudinais:

De um modo simples, as ondas mecânicas são ondas que necessitam de um meio para se propagar, ou seja, o ar, a água, tecidos e etc; as ondas eletromagnéticas são ondas que não necessitam de um meio para se propagar, ou seja, elas podem se propagar no vácuo.



Fonte: <https://www.preparaenem.com/fisica/ondas-periodicas.htm>

Superposição de ondas:

Quando a extremidade de uma corda está presa a um suporte rígido trata-se de uma extremidade fixa que não pode se mover. A onda que chega exerce uma força sobre o suporte: a reação desta força, exercida pelo suporte sobre a corda, “reage de volta” sobre a corda e produz um pulso refletido ou onda que se propaga no sentido oposto. O pulso refletido se move no sentido oposto ao sentido do pulso incidente e seu deslocamento também é oposto.

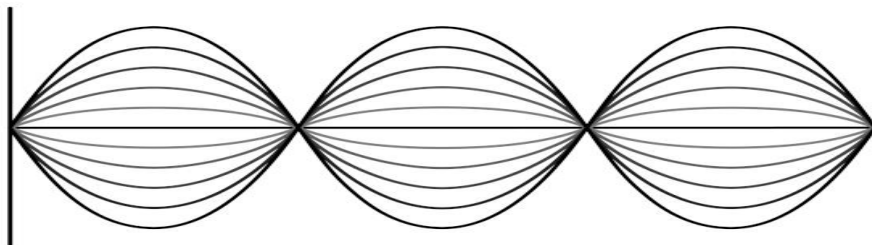
A formação de um pulso refletido é semelhante à superposição de dois pulsos que se deslocam em sentidos opostos. Quando os dois pulsos se superpõem e um passa sobre o outro, o deslocamento total da corda é a soma algébrica dos deslocamentos dos pulsos individuais no ponto onde eles se encontram.

O Princípio da Superposição

A combinação de dois pulsos separados em um mesmo ponto para obter um deslocamento resultante é um exemplo do princípio da superposição: quando duas ondas se superpõem, o deslocamento resultante em qualquer ponto da corda em qualquer instante é obtido somando-se os deslocamentos individuais que cada ponto deveria ter caso não existisse o outro deslocamento.

Ondas Estacionárias em uma corda

O termo interferência é usado para descrever o resultado de duas ondas ou mais ondas que passam através da mesma região ao mesmo tempo. O movimento ondulatório resultante quando duas ondas se combinam não mais parece com duas ondas que se propagam em sentidos opostos, a onda parece estar subdividida em diversos segmentos.



Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/ondas-estacionarias.htm>

Modos Normais de uma Corda

Vamos considerar uma corda com um comprimento fixo L , presa rigidamente em ambas as extremidades. Esse tipo de corda é encontrado em muitos instrumentos musicais, incluindo pianos, violinos e guitarras. Quando você puxa a corda de uma guitarra, uma onda se propaga na corda, essa onda reflete sucessivamente nas duas extremidades, produzindo-se uma onda estacionária. Esta onda estacionária dá origem a uma onda sonora que se propaga no ar. Com a frequência determinada pelas propriedades da corda. É por esta razão que os instrumentos com as duas extremidades fixas são muito úteis para produzir música.

A menor frequência corresponde ao maior comprimento de onda, essa frequência é chamada de frequência fundamental. Essa frequência multiplicada por números inteiros ($n = 1,2,3,4\dots$) dá origem a uma série de frequências que são chamadas de harmônicos e a série destes valores denomina-se série harmônica. Um *modo normal* de um sistema oscilante é um movimento no qual todas as partículas do sistema se movem senoidalmente com a mesma frequência. Para um sistema constituído por uma corda de comprimento L que possui as duas extremidades fixas, cada um dos comprimentos de onda correspondentes corresponde a uma configuração com um modo normal possível e uma dada frequência.

4 primeiros harmônicos ou modos normais em uma corda presa em ambas extremidades

(a) $n = 1$

(b) $n = 2$

(c) $n = 3$

(d) $n = 4$

$\lambda_n = 2L/n$

$f_n = nv/2L$

FIGURA 20.7 Os quatro primeiros modos normais de uma corda com as duas extremidades fixas. (Compare estes valores com as fotografias mostradas na Figura 20.5.)

Modo normal é um movimento no qual todas as partículas oscilam senoidalmente com a mesma frequência

Fig. 20.7 - Física II
Sears, Zemansky e Young – 10a. Ed.

Dica:

1. Você pode encontrar na play store e Apple store um aplicativo chamado “Física na escola” ele possui animações sobre esses conceitos que podem ser de grande ajuda para melhor visualização dos conceitos por parte dos alunos.

Questões de Verificação de Aprendizagem

1. Qual a diferença entre ondas mecânicas e eletromagnéticas?
2. Qual a diferença entre ondas transversais e longitudinais?
3. O que é são os harmônicos e a frequência fundamental?

As respostas esperadas para essas perguntas são:

1. Ondas mecânicas precisam de um meio para se propagar, ou seja, não se propagam no vácuo; ondas eletromagnéticas não precisam de um meio para se propagar por isso podem se propagar no vácuo.
2. Ondas transversais tem uma perturbação perpendicular a direção de propagação da onda; ondas longitudinais tem perturbação na mesma direção de propagação da onda.
3. Harmônicos são uma série de frequências que correspondem a valores específicos de comprimentos de onda, a relação dessas frequências é dada pela razão entre a velocidade de propagação da onda e o comprimento de onda; a menor frequência dessa série é chamada de frequência fundamental.

3º Aula: A Física da Música – parte 1

Após uma aula conceitual como foi a segunda, é importante trabalhar com os alunos uma aula mais didática que traga aplicações práticas; para captar a atenção dos alunos é pertinente abordar um tema que seja prazeroso e torne a aula mais leve, por isso estudar a relação entre Física e Música.

Inicie a aula com a exibição de 4 vídeos musicais, seguem abaixo os links:

<https://www.youtube.com/watch?v=3JWTaaS7LdU>

https://www.youtube.com/watch?v=ly4yeh_j43k

<https://www.youtube.com/watch?v=O2PV5LVymCY>

<https://www.youtube.com/watch?v=RXZS6uuZYgs>

O objetivo de apresentar esses vídeos aos alunos é introduzir o conceito de timbre, explicando que apesar de os quatro vídeos tocarem a mesma música, e ainda que estejam no mesmo tom, é nítida a diferença de som entre a voz da cantora e os respectivos instrumentos; o responsável por essa diferença é o timbre, também conhecido como “a cor do som”.

Trabalhando com artigos em sala de aula

Após a exibição dos vídeos envie aos alunos o seguinte artigo no grupo de whatsapp que você criou e estabeleça um tempo entre 15 e 20 minutos para que façam a leitura.

<https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/2041/1/3239.pdf>

O artigo é de fácil leitura pois sua escrita é direcionada para pessoas leigas em Música, essa leitura é interessante pois trará aos alunos familiaridade com parâmetros musicais e irá prepara-los para uma melhor compreensão dos conceitos musicais a luz das explicações e dos conceitos Físicos presentes na música.

4º Aula: A Física da música – parte 2

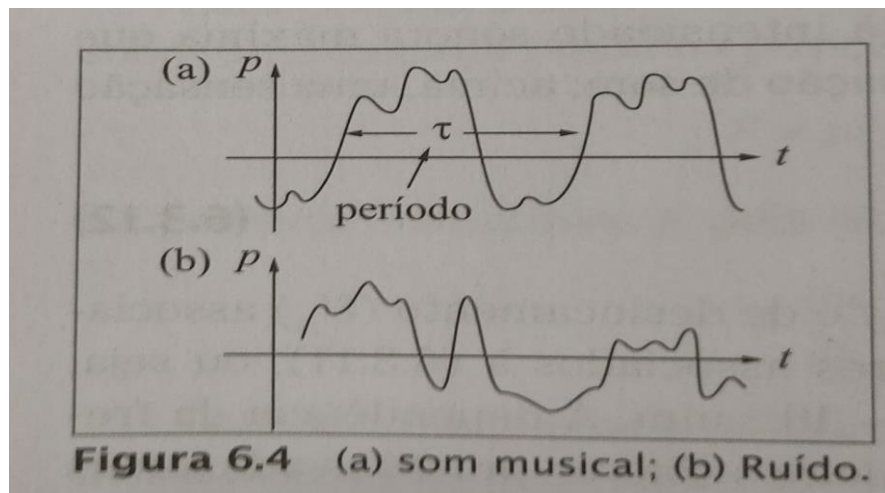
Professor ou Professora, nessa aula o objetivo é trabalhar com os alunos os conceitos Físicos de som musical, frequência e timbre; bem como apresentar a relação entre a Física e a música utilizando exemplos práticos.

Nesta aula, disponibilizamos um material rico em conceitos e figuras para auxiliar você professor ou professora na preparação de sua aula; você pode utilizar uma apresentação de slides para apresentar as figuras aos alunos. Lembre-se que a

aula é sobre a Física da Música, logo, você precisa explorar os conceitos Físicos e abordar como eles estão presentes na Música.

Som musical e ruído

Qual a diferença entre o som musical e um ruído, qual a diferença de propagação das ondas de uma música com a de barulhos que ouvimos na rua como carros, buzinas, passos e etc? A diferença é a periodicidade.



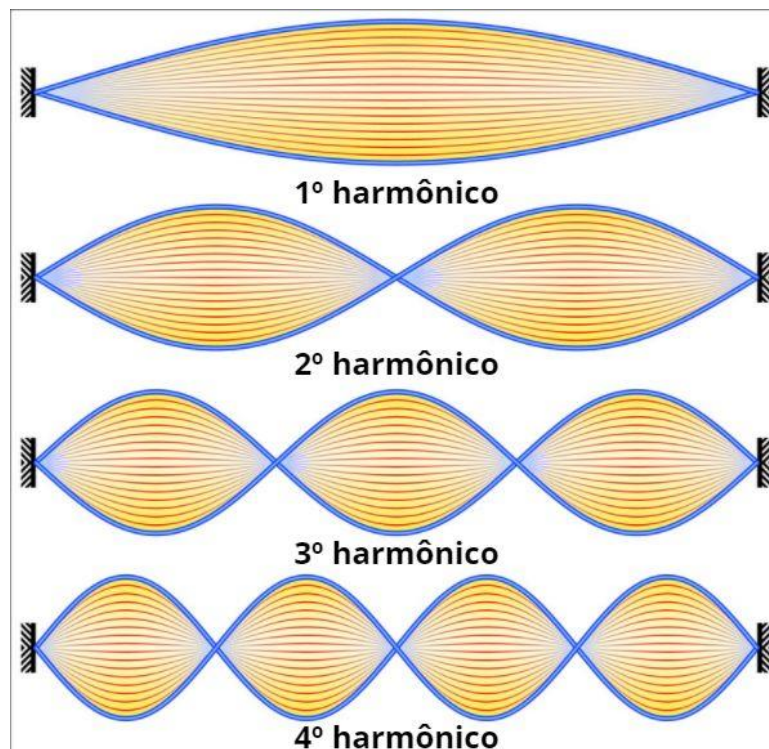
Fonte: Moysés Nussenzveig, Curso de Física Básica Vol.2

Notas e Consonância

A consonância das ondas sonoras é o que torna a música possível; seus elementos básicos são as notas e os intervalos entre as notas. Mas o que são as notas? São sons com frequências bem determinadas, obedecendo a convenções estabelecidas no decurso da história. E o que são os intervalos? São as razões entre as frequências: f_2/f_1 . No intervalo de $1/8$, tem-se que $f_2=2f_1$; o que representa a mesma nota em uma altura diferente.

Harmônicos

Um conceito musical muito importante são os harmônicos. Fisicamente os harmônicos representam modos normais com frequências que são definidas a partir da frequência fundamental, como foi visto na primeira aula.



O Segundo harmônico tem uma frequência duas vezes maior que a frequência fundamental, o terceiro tem uma frequência três vezes maior e assim sucessivamente.

Altura

A altura musical define sons mais graves e sons mais agudos, a variável Física relacionada a altura é a frequência, sons com altas frequências são agudos e com baixas frequências são graves.

dó	ré	mi	fá	sol	Lá	sí	dó
1	1,125	1,25	1,33	1,5	1,66	1,87	2

A tabela apresenta o valor das frequências de cada nota com base na frequência fundamental que na escala musical é adotada como a frequência da nota dó no primeiro harmônico.

Explique aos alunos a relação entre as frequências das tabelas e as notas musicais a partir da escala musical, discorra também sobre o que representa cada harmônico musicalmente; ou seja, o segundo harmônico tem a frequência 2 vezes maior que a do primeiro e assim sucessivamente, também é interessante abordar

que quando se diz na música “ uma oitava acima” quer dizer que se está tocando ou cantando no mesmo tom mas com o dobro da frequência.

Origem da escala musical

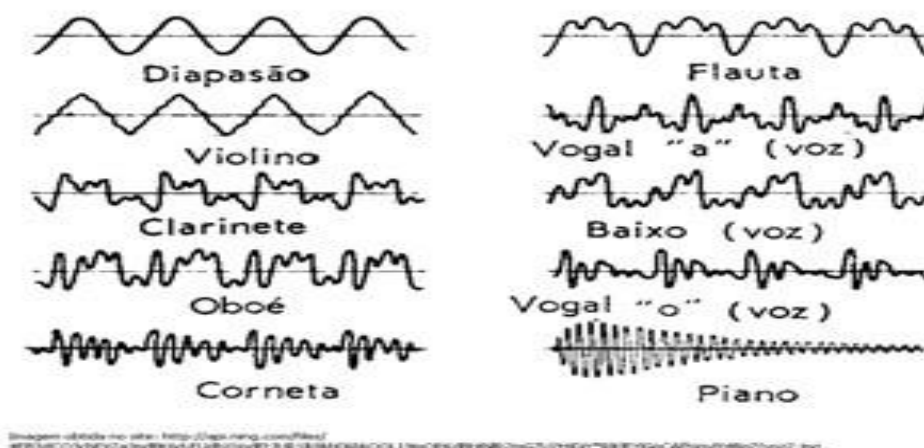
Qual a origem da escala musical? Sua origem remonta ao matemático grego Pitágoras que identificou as relações entre as frequências como fatores preponderantes para a consonância dos sons.

Consonância e dissonância

A hipótese mais convincente em relação a porque alguns acordes são harmoniosos é de que quando uma nota é produzida acontece a geração de harmônicos; por exemplo, quando se toca simultaneamente as notas dó¹, mi¹, sol¹, haverá muitas coincidências entre os harmônicos gerados pelas três notas, levando a consonância. Já sons com frequências próximas mas não coincidentes, dão origem a batimentos, isso gera uma sensação desagradável aos ouvidos, o que se chama de dissonância.

Timbre

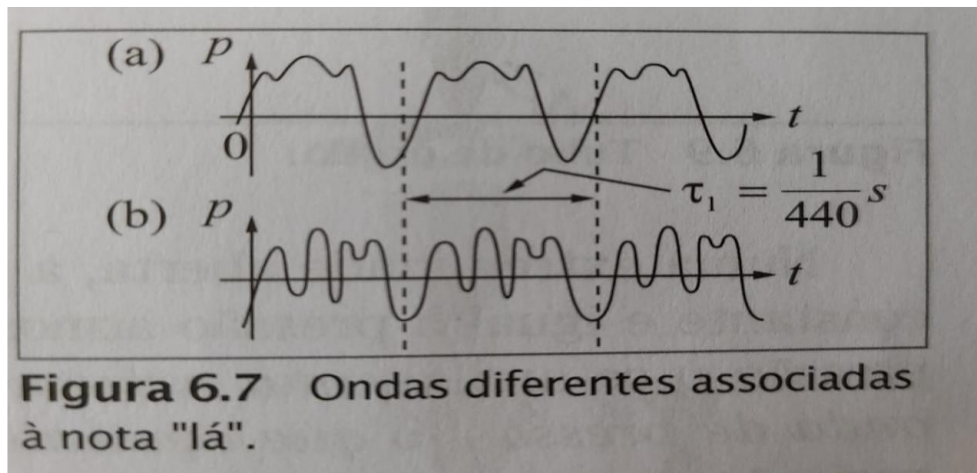
Dois sons musicais de mesma intensidade e altura podem diferir por outra qualidade, que chamamos de *timbre* do som. Nosso ouvido distingue claramente a diferença entre a mesma nota lá emitida por um piano, violino, flauta ou pela voz humana. O timbre representa a “coloração do som”.



Fonte: https://www.cefala.org/fonologia/acustica_osom_4.php

Explicação Física para o timbre

O nosso ouvido reconhece com como a mesma nota "lá" duas ondas sonoras periódicas de mesma frequência $f_1=440$ Hz, muito embora os perfis de ondas possam ser muito distintos, basta que tenham a mesma frequência.



Fonte: Moysés Nussenzveig, Curso de Física Básica, Vol.2

Caso você professor ou professora queira aprofundar seus conhecimentos sobre som antes dessa aula, o livro de Física básica do autor Moysés Nussenzveig volume 2 possui um capítulo específico sobre som e é uma excelente base bibliográfica.

Questões de verificação de aprendizagem

1. Considerando as músicas que foram ouvidas no início da aula, qual o conceito Físico responsável pela percepção das diferenças musicais em cada versão ainda que estejam todas no mesmo tom (frequência)?
2. Se hipoteticamente as versões da música no violoncelo e na voz da cantora estiverem em tons (notas) diferentes, quais conceitos Físicos estarão diferindo entre as versões?
3. Segundo o conceito Físico de frequência, o que significa dizer que as notas dó0 e dó1 estão entre um intervalo de $1/8$?

É importante que você, professor ou professora, durante essa aula, apresente sempre os conceitos Físicos paralelamente aos conceitos musicais, apontando as

relações e correspondências para que o objetivo da aula seja alcançado, entender a Física que está presente na música.

5º Aula – Ultrassom: parte 1

Professor ou Professora, nessa aula o objetivo é introduzir o conteúdo de ultrassom associado com a medicina diagnóstica; para isso, é importante que antes do estudo dos conceitos Físicos do ultrassom você apresente aos seus alunos as aplicações práticas do ultrassom. Pois lembramos que um dos objetivos dessa SD é despertar o interesse dos estudantes, e a ultrassonografia é exemplo prático muito presente no nosso cotidiano.

Para iniciar essa aula, você pode utilizar uma das seguintes opções:

- **Opção 1:**

Se você puder utilizar data show em sua sala de aula, assista o seguinte vídeo com seus alunos:

https://www.youtube.com/watch?v=x9Zkmy7j_38&t=394s

Esse vídeo é interessante pois mostra aos alunos o quanto a Física é uma Ciência que pode ser encontrada em todas as áreas de atuação, e que suas descobertas em muito contribuem para uma melhor qualidade de vida da sociedade.

Em seguida, envie no seu grupo de whatsapp o seguinte artigo:

<https://periodicos.ufersa.edu.br/acta/article/view/1538/4503>

Estabeleça um tempo para que os alunos leiam o artigo.

- **Opção 2:**

Envie o link do vídeo no grupo de whatsapp com alguns dias de antecedência da aula e peça aos alunos que o assistam em casa.

Solicite aos alunos que realizem a leitura do artigo em sala de aula.

A utilização do artigo em sala de aula é interessante para introduzir os alunos na leitura de textos acadêmicos e observar a Física sendo abordada dentro de outras

áreas de conhecimento, pois o artigo não é escrito por Físicos e sim por profissionais da medicina veterinária.

Atividade em Grupo

Após a leitura do artigo em sala de aula, oriente aos alunos que se reúnam em duplas ou trios para discussão do artigo e peçam para responder e entregar as seguintes questões:

- Segundo o artigo, o que são o comprimento de onda, a frequência e a velocidade de propagação?
- O que é e o que faz um transdutor?
- Segundo artigo, quais são as vantagens e desvantagens em relação a ultrassonografia?
- A partir da tabela apresentada no artigo, qual meio possui a maior velocidade de propagação do ultrassom?

6º Aula – Ultrassom: parte 2

Professor ou Professora, nessa aula continuaremos a trabalhar o conceito de ultrassom dentro da Física utilizando exemplos práticos, para que os alunos consigam fazer conexões entre o que estão aprendendo e o que encontram em seu dia a dia; lembre rapidamente com os alunos um pouco do que foi visto na aula passada sobre as aplicações da Física dentro da medicina.

Inicie a aula explicando aos alunos o que é e o que caracteriza o ultrassom. Se você achar necessário utilize apresentação de slides para produzir uma aula mais didática com apresentação de figuras.

Professor(a), você pode reservar um tempo nesta aula ou na aula anterior para falar com seus alunos sobre a área de atuação que é a Física médica, essa área é interessante para quem gosta de Ciências e também tem interesse nas áreas da saúde, lembre a eles que a Física é uma grande aliada da medicina e aponte o quanto esta Ciência contribui para a melhora da qualidade de vida da sociedade. Essas observações são importantes para ajudar os alunos a enxergarem a Física no mundo real e não apenas de forma abstrata.

O que é o ultrassom?

Para frequências abaixo de 20 Hz, temos os infrassons, e acima de 20.000 Hz temos os ultrassons. As ondas em ambos os casos possuem a mesma natureza que as ondas sonoras, apenas não são audíveis. Ultrassons são ondas sonoras com frequências situadas acima do limite audível para o ser humano (acima de 20 KHz). Para os propósitos de obtenção de imagens (ultrassonografia), frequências entre 1 e 10 MHz são usadas.

Espectro Sonoro

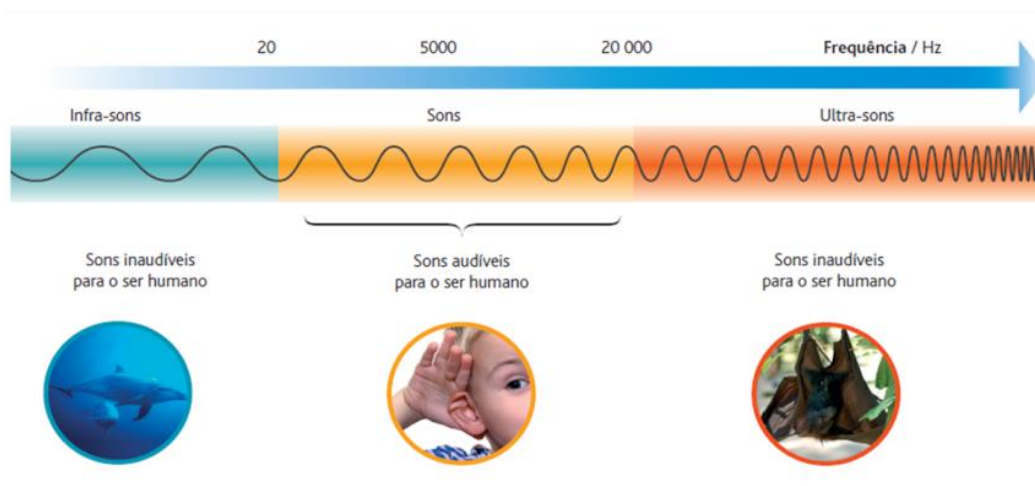
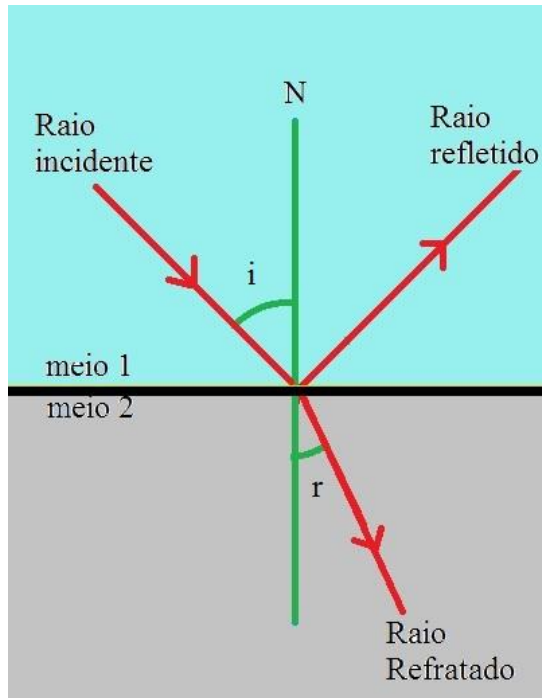


Figura 1 Fonte: <http://francisco-moura-cfq.blogspot.com/2013/06/audicao.html>

Propriedades do Ultrassom

O ultra-som, em geral, se propaga através de líquidos, tecidos e sólidos. Apresenta diferentes velocidades de propagação, nos mais diferentes meios, sendo essa característica inerente ao processo de interação das ondas ultrasônicas (mecânicas) com o meio em particular. Ondas ultrasônicas adquirem, em razão de seu pequeno comprimento de onda, várias propriedades da propagação da luz.

O ultra-som sofre reflexão e refração nas interfaces onde ocorre uma mudança na densidade.



Fonte: <https://www.preparaenem.com/fisica/reflexao-e-refracao-da-luz.htm>

Velocidade de propagação do ultrassom em diferentes meios

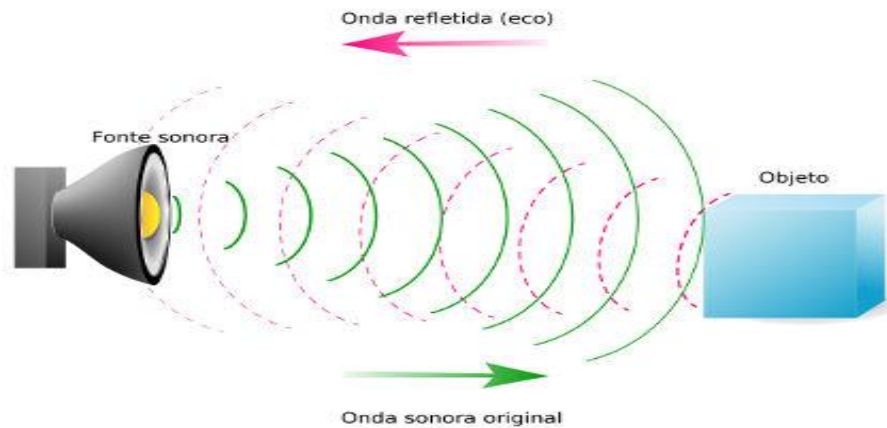
Velocidade de propagação	metros/segundo
Ar	330
Água	1500
Gordura	1430
Músculo	1620
tecidos moles	1540
Osso	3500

A equação que relaciona frequência, comprimento de onda e velocidade é dada por: $V = \lambda \cdot F$. Para um transdutor de 1,5 MHz, o comprimento de onda é da ordem de 1mm. O comprimento de onda diminui com o aumento da frequência. O ultrassom é utilizado na medicina diagnóstica para fornecer a arquitetura e característica de órgãos, tendões e músculos; bem como sua condição fisiológica.

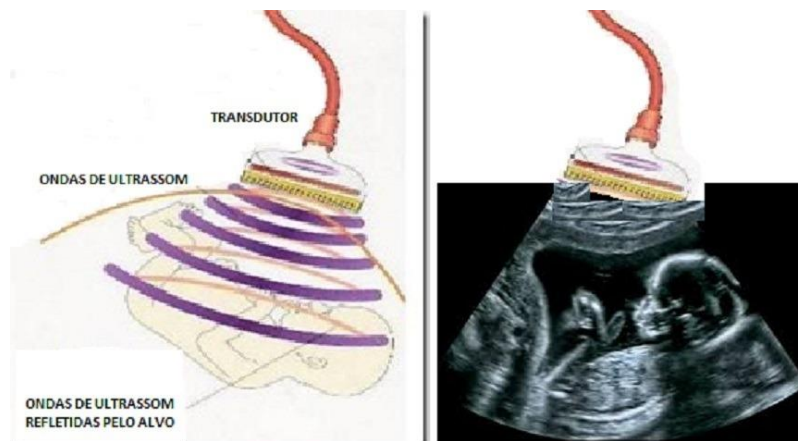
Reflexão e Refração

- Reflexão: É a propriedade que uma onda sonora tem de refletir quando encontra uma superfície de separação entre dois meios elásticos diferentes.
- Refração: É a mudança de velocidade e de direção que sofre a onda sonora ao passar de um meio elástico a outro. Os coeficientes R e T estão relacionados com as quantidades de intensidade ultrasônica refletida e transmitida na interface.

O efeito do Ultrassom



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/som-infrassom-ultrassom.htm>



Como o ultrassom é produzido?

É possível gerar ultrassons, entre outros métodos, utilizando vibrações de um cristal de quartzo provocadas pelo efeito piezoelétrico: um campo elétrico aplicado a determinados cristais (entre os quais o quartzo) provoca uma deformação mecânica. Assim, aplicando um campo elétrico alternado de alta frequência, produz-se uma vibração dessa frequência. A propagação retilínea permite dirigir feixes de ultrassom e, por meio da detecção do eco, localizar objetos submersos.

Os ultrassons produzem efeitos mecânicos sobre o meio em que se propagam. O ultrassom aplicado na medicina diagnóstica permite visualizar de preferência tecidos moles no interior do corpo: órgãos, tendões e músculos. Eles são parcialmente refletidos por variações de densidade. Mede-se a intensidade dos ecos e o tempo de retorno, que indica a profundidade.



Fonte: <https://www.famivita.com.br/conteudo/ultrassom-perguntas-e-respostas/>

Questões de verificação de aprendizagem

1. Explique a diferença entre infrassom e ultrassom
2. De um modo simples, como é formada a imagem de ultrassom na medicina diagnóstica?

SISTEMATIZAÇÃO/ AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO

Professor ou Professora, nosso objetivo não é realizar uma avaliação a fim de mensurar numericamente o quanto os alunos aprenderam ou não; nosso objetivo é levar aos alunos a uma espécie de auto avaliação e retomada do que foi estudado e aprendido.

Assim, a avaliação será feita também a partir das atividades desenvolvidas e entregues ao longo de todo o desenvolvimento da SD, que lhe permitirão avaliar o avanço e o envolvimento dos alunos em cada aula.

Nessa última aula da SD sugerimos que você solicite aos alunos que escrevam um breve memorial em sala de aula; nesse memorial eles devem apresentar o que conseguiram compreender sobre cada conteúdo e qual importância atribuem ao estudo do som.

6 Considerações Finais

Esse trabalho surgiu a partir de reflexões e indagações a respeito das emoções envolvidas em sala de aula e de como essas emoções podem, de alguma forma, influenciar na percepção que os estudantes tem sobre os conteúdos e na sua influência sobre a aprendizagem.

O ensino de Física, a valência emocional e a relação entre esses componentes foram o grande foco desse trabalho; as problematizações a respeito dessa área de ensino foram impulsionadoras para nossas reflexões. Bem como as emoções e as consequentes motivações ou desmotivações desencadeadas.

Pensando no nosso objetivo geral de analisar a influencia da valência emocional sobre o aprendizado, percebemos nas entrevistas que o significado e a importância que os estudantes atribuem aos conteúdos parecem influenciar, de fato, em seu aprendizado, percebemos que estudantes que aparentam desenvolver valência emocional positiva sobre os conteúdos parecem ter mais facilidade de aprendizagem e mais motivação para aprender.

De igual maneira, os estudantes que apresentam valência emocional negativa parecem ter mais dificuldade de aprendizagem e menos motivação para aprender.

Foi possível perceber que a motivação e a desmotivação, bem como os sentimentos dos estudantes a respeito dos conteúdos de Física indicam fortes relações entre a Valência e a aprendizagem. Um elemento claramente percebido nas entrevistas foi que, ao contrário do que postulamos nos objetivos, não parece haver uma valência emocional neutra, ao contrário, há indícios nas falas dos alunos de que sempre há uma carga emocional envolvida.

Assim, quando percebemos que os alunos parecem não atribuir importância ao estudo de Física, percebemos que isso é consequência de uma valência emocional negativa; dessa forma, a indiferença deles em relação aos conteúdos se dá em consequência das emoções negativas vivenciadas nesse contexto, e não em consequência de uma falta de emoção.

Conseguimos perceber que há muitas emoções envolvidas na aprendizagem de Física, mas ainda é difícil determinarmos com exatidão quais são essas emoções; algumas das mais perceptíveis foram tristeza e decepção, observadas nas falas de alunos que relataram ter dificuldade na disciplina. Nas falas dos alunos que relataram gostar ou já terem gostado de Física, algumas falas parecem indicar

sentimentos como alegria, expectativa e empolgação, mas não é possível saber com exatidão.

Outro elemento que parece ter relação com a valência emocional e a aprendizagem é a metodologia utilizada em sala de aula, metodologias mais práticas e envolventes parecem despertar maior atribuição de valor por parte dos alunos e conseqüentemente uma melhor aprendizagem, a forma como os professores trabalham o conteúdo parece ter uma relevância crucial na relação entre a valência emocional e a aprendizagem.

Nos conteúdos estudados a partir da Sequência didática, através das respostas dos alunos nos questionários, observamos que a percepção que os alunos tem a respeito dos conteúdos parece influenciar em seu aprendizado e memória. Os conteúdos percebidos por eles como mais interessantes parecem ter maior capacidade de reter a atenção e conseqüentemente ser melhor recordado.

As limitações são desse trabalho, por se tratar de um estudo de fenômenos tão complexos, são principalmente a falta de exatidão em relação aos achados. Percebemos alta carga emocional envolvida, fortes elementos relacionais entre a Valência emocional e a aprendizagem, indícios da percepção dos alunos em relação aos conteúdos estudados; mas não há como definirmos, exatamente, quais emoções estão envolvidas e se e como essas emoções influenciam, de fato, na aprendizagem.

Outra forte limitação é a dificuldade em perceber o quanto ou como os alunos de fato aprenderam, para isso seria necessário talvez uma prova oral feita individualmente com cada aluno, ou um relatório, memorial, portfólio; mas em conseqüência do curto período de tempo para o desenvolvimento da pesquisa e certa resistência dos alunos em relação as atividades não foi possível realizar tais atividades.

Os questionários escritos apesar de oferecerem boas informações, são muito limitados a cerca da real percepção dos estudantes, visto que por ser uma forma escrita de relato não é possível analisar mais detalhadamente a real percepção deles em relação ao que foi estudado.

A SD foi pensada exatamente para despertar nos alunos mais entusiasmo e interesse na aprendizagem de Física, esse objetivo parece ter sido, de certo modo, alcançado, a aula sobre a Física da música teve o objetivo de justamente utilizar algo prazeroso, a saber, a música, para reter a atenção e o interesse dos

estudantes, e a grande maioria dos alunos relataram em suas respostas aos questionários que foi a aula que lhes chamou mais a atenção, quando comparada a aula sobre o ultrassom.

Entretanto, através de observações feitas em sala de aula e das respostas dos alunos aos questionários, a SD apesar de ter despertado certa atenção e interesse parece ainda não ter despertado uma significativa mudança na motivação dos alunos para aprender Física, principalmente motivação intrínseca, muitos alunos relataram que os conteúdos eram importantes por caírem em concursos e vestibulares, claro que essa não é uma motivação “ruim”, ao contrário, é uma importante motivação.

Quanto ao envolvimento dos alunos em sala de aula, muitos alunos ainda relataram não conseguir se envolver nas aulas, e apesar de acharem os conteúdos interessantes parece que ainda não despertou neles tantas emoções positivas quanto se era esperado.

Despertar emoções positivas em sala de aula, principalmente no ensino de Física, é com certeza uma desafio, nas entrevistas foi percebido que existe um grande estigma em relação a disciplina de Física; ou seja, os alunos antes mesmo de estudarem a Física já acham que são conteúdos difíceis e complexos e esse estigma parece problematizar ainda mais a relação dos alunos com a disciplina.

Por se tratar de conteúdos que, inevitavelmente, apresentam muitas fórmulas e cálculos, a atenção dos alunos parece acabar sendo repelida, nas respostas aos questionários inclusive alguns alunos relataram isso, conseguem se envolver apenas na parte dos vídeos e aplicações práticas mas na hora do conteúdo em si já perdem o interesse.

Encontramos aqui um grande desafio para nós professores de Física: pensar em metodologias e didáticas em sala de aula que sejam capazes de despertar interesse nos alunos no que concerne a fórmulas e cálculos; pode-se pensar talvez em resolução de problemas reais em sala de aula através dos cálculos, isso certamente exige muito empenho e criatividade por parte do professor.

Apesar de não despertar tanto interesse e engajamento como era esperado a SD ainda assim mostrou ser um excelente material na prática de ensino e aprendizagem, por ser pensada e estruturada passo a passo, é possível pensar em atividades inovadoras que possam ser mais eficazes em sala de aula.

Pode-se apontar ainda que as falas e respostas dos alunos podem ainda sofrer alguma margem de precisão, visto que a presença do pesquisador em sala de aula e o fato de estarem participando de uma pesquisa de pós-graduação pode interferir nas reais falas e respostas deles.

Podemos observar que há agora muitos caminhos que podem ser seguidos na realização de novos trabalhos que envolvem a valência emocional e a aprendizagem em sala de aula, por exemplo, observar e investigar mais detalhadamente a relação entre a motivação intrínseca e extrínseca e sua influência sobre a aprendizagem, e ainda a influência da valência emocional e sua influência sobre esses dois tipos de motivação.

Pode-se ainda investigar mais especificamente como as emoções positivas e negativas interferem na relação dos alunos com a disciplina, se conseguem perseverar mesmo com emoções positivas e se emoções positivas de fato tem capacidade de ampliar a perseverança nos estudos.

Se tratando ainda da motivação intrínseca e extrínseca, e a valência emocional, um possível caminho de pesquisa pode ser o estudo paralelo de uma turma de um curso superior de Física e outros cursos superiores que estudam Física e observar se há uma diferença no valor atribuído a essa disciplina pelos alunos dos diferentes cursos, e se essa atribuição de valor interfere em como e o quanto eles estão motivados.

De toda forma, essa pesquisa mostrou que existe um árduo caminho a ser percorrido no que concerne ao estudo das emoções e da valência emocional em sala de aula e na aprendizagem.

Uma certeza que temos agora é de que as emoções estão, indiscutivelmente, presentes no contexto de sala de aula e na prática de ensino e aprendizagem e essas emoções parecem ter uma relação direta com a forma com que os alunos reagem e interagem com os conteúdos, isso nos mostra quanta importância devemos atribuir a essas fenômenos quando pensamos na prática docente.

Saber que tudo o que os alunos sentem influencia na forma com que eles aprendem é importantíssimo ao pensarmos em métodos de ensino e aprendizagem e formas de reduzir os problemas que concernem as dificuldades no ensino de Físico e até a baixa quantidade de alunos que seguem nessa área de estudos no ensino superior e que perseveram até o final do curso.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÃO. A. do N; DE TRABALHO-PSICOPEDAGOGIA, SEEDPR Grupo. **A ligação entre memória, emoção e aprendizagem**. In: XI Congresso Nacional de Educação-Educare [Internet]. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná. 2013. Disponível em:

<http://www.ieb.usp.br/wpcontent/uploads/sites/393/2019/07/Mem%C3%B3ria-e-aprendizagem.pdf> acesso de 27 de maio de 2022

ARAGÃO, Rodrigo. **Cognição, emoção e reflexão na sala de aula: por uma abordagem sistêmica do ensino/aprendizagem de inglês**. Revista Brasileira de Linguística Aplicada, v. 5, p. 101-120, 2005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbla/a/TfJRwtMTdhvwrDY7GpDHRDx/?format=html&lang=pt> acesso em 22/02/2023.

AMARAL,R; MARTINAZZO, C.J. **Autonomia e complexidade: a construção das aprendizagens humanas**. Salão do Conhecimento, 2008.

ARAÚJO, Cláudio Márcio de; OLIVEIRA, Maria Cláudia Santos Lopes de; ROSSATO, Maristela. **O sujeito na pesquisa qualitativa: desafios da investigação dos processos de desenvolvimento**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, v. 33, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ptp/a/chGpCqDwPprVkbyDXKXqWGj/?lang=pt&format=html> acesso em 20 de junho de 2022

BANDURA. A; **Social Cognitive Theory in Cultural Context**. Applied Psychology: Na International Review, 51(2), p.269-290, 2002. Disponível em:

[https://www.cultureready.org/sites/default/files/publications/Social%20Cognitive%20Theory%20in%20Cultural%20Context_Bandura%20\(2002\).pdf](https://www.cultureready.org/sites/default/files/publications/Social%20Cognitive%20Theory%20in%20Cultural%20Context_Bandura%20(2002).pdf) . Acesso em 27 de maio de 2022

BARRERA, S. D. **TEORIAS COGNITIVAS DA MOTIVAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM O DESEMPENHO ESCOLAR**. Poíesis Pedagógica, Goiânia, v. 8, n. 2, p. 159–175, 2011. DOI: 10.5216/rpp.v8i2.14065. Disponível em:

<https://www.revistas.ufg.br/poiesis/article/view/14065> . Acesso em: 27 maio. 2022.

BASTOS.M.C. **“Emoção e cognição” questões a partir de duas perspectivas**. Fundação Getúlio Vargas, Instituto superior de estudos e pesquisas psicossociais, centro de pós-graduação em psicologia. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em:

<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/9080/000078794.pdf> Acesso em 27 de maio de 2022

BERGAMINI.C.W. **Motivação: Mitos, Crenças e Mal-Entendidos**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v.30(2) 23-34. 1990. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rae/a/kRv97LmzVDSSFTXsc5K93vw/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 27 de maio de 2022

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRETHERTON. I.; Fritz, J.; Zahn-Waxler. C; Ridgeway. D. **Learning to talk about emotions: A functionalist perspective**. Child development, p. 529-548, 1986. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Inge-Bretherton/publication/247639918_Learning_to_Talk_About_Emotions_A_Functionalist_Perspective/links/5a523d5f0f7e9bbc10549667/Learning-to-Talk-About-Emotions-A-Functionalist-Perspective.pdf acesso em 22/02/2023.

BZUNECK. J. A. **Emoções acadêmicas, autorregulação e seu impacto sobre motivação e aprendizagem**. ETD-Educação Temática Digital, v. 20, n. 4, p. 1059-1075, 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8650251> acesso em 27 de maio de 2022

COLOMBETTI.G; **Appraising Valence**. Journal of Consciousness Studies, 12, No.8-10, p.103-126, 2005. Disponível em: https://ore.exeter.ac.uk/repository/bitstream/handle/10036/48053/GC_AppraisingValence05.pdf?sequence=2 Acesso em 27 de maio de 2022

COSENZA.R.M; GUERRA.L.B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Atmed, 2011.

CHALMERS, Alan Francis; FIKER, Raul. **O que é ciência afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

DALGLEISH. T; **The emotional Brain**. Nature Reviews Neuroscience, Vol.5, p.582-589, 2004. Disponível em: http://www.gruberpeplab.com/teaching/psych131_summer2013/documents/Lecture8_Dagleish_2004_Emotionalbrain.pdf Acesso em 27 de maio de 2022

DA COSTA PINTO. A. **O impacto das emoções na memória: alguns temas em análise**. Psicologia, Educação e Cultura, 2, p.215-219, 1998. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/18462/2/83033.pdf> acesso em 27 de maio de 2022

DA ROCHA FILHO, Joao Bernardes; BROCK, Cátia. **Causas da rejeição dos estudantes do ensino médio à carreira profissional no magistério em física**. Física no ensino médio: falhas e soluções, 2015. Disponível em: https://meriva.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/11817/2/Causas_da_rejeicao_dos_estudantes_do_ensino_medio_a_carreira_profissional_no_magisterio_em_fisica.pdf acesso em 22/02/2023.

DARWIN, Charles . **The expression of the emotions in man and animals**. London: John Murray, 1872.

DE ARAÚJO, Denise Lino. **O que é (e como faz) sequência didática?**. Entrepalavras, v. 3, n. 1, p. 322-334, 2013. Disponível em:

<http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/148> acesso em 20 de junho de 2022

DE ALMEIDA, Damiana Machado; DE MELO CASARIN, Melânia. **A importância do brincar para a construção do conhecimento na educação infantil**. Revista Educação Especial, p. 45-53, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/download/5133/3158> acesso em 22/02/2023.

DE CAMARGO, Denise. Emoção, primeira forma de comunicação. **Interação em Psicologia**, Curitiba, v.3, dez. 1999. ISSN 1981-8076. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/psicologia/article/view/7657> . Acesso em: 27 maio 2022.

DESCARTES, Rene. **Discurso do método & Ensaios**. Editora Unesp, 2020.

DINIZ, Heloisa Damasceno. **Pedagogia por Projeto**. Proposta de aplicação da Pedagogia por Projetos no, 2015. Disponível em: http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20151119104438.pdf acesso em 27 de maio de 2022

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.

FONSECA, V. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem**. 5^oed. Petrópolis: Editora Vozes LTDA, 2007.

FERNANDES, C. R. R. **Efeito do alerta e da valência emocional nos componentes de lembrança e familiaridade da memória episódica**. Universidade Federal do Rio Grande do norte. Natal – Rio grande do norte, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/17374/1/CleantoRRF_DISSERT.pdf Acesso em 27 de maio de 2022

FRAGELLI, Ricardo. **Método trezentos: Aprendizagem ativa e colaborativa, para além do conteúdo**. Penso Editora, 2019

GATTI, Bernardete Angelina. **Formação de professores, complexidade e trabalho docente**. Revista Diálogo Educacional, v. 17, n. 53, p. 721-737, 2017. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1981416x2017000300721&script=sci_arttext acesso em 22/02/2023

GOYA, Alcides; BZUNECK, José Aloyseo; GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini. **Crenças de eficácia de professores e motivação de adolescentes para aprender Física**. Psicologia Escolar e Educacional, v. 12, p. 51-67, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/cbCr7kvdxwxmkdnxXdFYQVL/?lang=pt&format=html> acesso em 22/02/2023.

GUIDO, Ryan Manuel D. Attitude and motivation towards learning physics. **arXiv preprint arXiv:1805.02293**, 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1805.02293> acesso em 22/02/2023.

HARMON-JONES. E; GABLE, P. A. **Incorporating motivational intensity and direction in the study of emotions: Implications for brain mechanisms of emotion and cognition-emotion interactions.** Dutch Journal of Psychology, v. 64, no. 4, p. 132-142, 2008. Disponível em:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.711.5824&rep=rep1&type=pdf> Acesso em 27 de maio 2022

HUITT, William. Motivation to learn: An overview. **Educational psychology interactive**, v. 12, n. 3, p. 29-36, 2001. Disponível em:
<http://www.edpsycinteractive.org/topics/motivation/motivate.html> acesso em 22/02/2023.

JAMES.W. **What is na Emotion.** Oxford University Press on behalf of the Mind Association. Vol. 9, n. 34, p.188-205, 1884. Disponível em::
<https://www.jstor.org/stable/2246769> Acesso em 27 de maio de 2022

KAUSCHKE.C; BAHN.D; VESKER.M; SCHWARZER.G; **The Role of Emotional Valence for the Processing of Facial and Verbal Stimuli—Positivity or Negativity Bias?** Frontiers in Psychology, Vol.10, Article 1654, 2019. Disponível em:
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.01654/full> Acesso em 27 de maio de 2022.

KERLINGER, Fred N. Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual. In: **Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual.** 2009. p. xv, 378-xv, 378. Disponível em:
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-591604> acesso em 20 de junho de 2022

KELLER, Melanie M.; NEUMANN, Knut; FISCHER, Hans E. O impacto do conhecimento do conteúdo pedagógico e da motivação dos professores de física sobre o rendimento e o interesse dos alunos. **Revista de Pesquisa em Ensino de Ciências** , v. 54, n. 5, pág. 586-614, 2017. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/tea.21378> acesso em 22/02/2023.

LÁZARO. R. S; **Cognition and Motivation in Emotion.** American Psychological Association, Vol. 46, n.4, p. 352-367, 1991. Disponível em:
<http://acs.ist.psu.edu/misc/dirk-files/Papers/Cognition&Emotion/Cognition%20and%20motivation%20in%20emotion..htm> Acesso em 27 de maio de 2022

LEWIN, Kurt. **Vorsatz, wille und bedürfnis.** Psychologische Forschung , v. 7, n. 1, pág. 330-385, 1926. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02424365> acesso em 22/22/02/2023.

LIBÂNEO, José C. **Democratização da escola pública- a pedagogia crítico-social dos conteúdos.** São Paulo: edições Loyola, 1990.

LOURENÇO. A. A; DE PAIVA. M. O. **A motivação escolar e o processo de aprendizagem.** Ciências & Cognição, v. 15, n. 2, 2010. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/313> acesso em 27 de maio de 2022

LUDKE.M; ANDRÉ.M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 2ª edição. Rio de Janeiro: E.P.U, 2018.

MATUSOV, Eugene; MARJANOVIC-SHANE, Ana. **Intrinsic education and its discontents.** In: Educational Dilemmas. Routledge, 2019. p. 22-40. Disponível em: . <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=3eGEDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA22&dq=matusov+e+shane+2019+intrinsic+education&ots=LHjY8RSKPT&sig=pqiGyxSDjZIKmuRM29eoHYiQqwc#v=onepage&q=matusov%20e%20shane%202019%20intrinsic%20education&f=false> acesso em 27 de maio de 2022

MATURANA, Humberto R. **Emoções e linguagem na educação e na política.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 200. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6513554/mod_resource/content/1/Humberto%20Maturana%20-%20Emo%C3%A7%C3%B5es%20e%20Linguagem%20na%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20e%20na%20P%E2%80%A6.pdf acesso em 22/02/2023.

MCGAUGH. JAMES.L; **Memory—a Century of Consolidation.** Washington. Science VOL. 287, p. 248-251. 2000. Disponível em: www.sciencemag.org Acesso em: 27 de maio de 2022

MEDEIROS, Cássio Ilan Soares; COSTA, Tércio Palmeira. **Repercussão da microbiota intestinal na modulação do sistema nervoso central e sua relação com doenças neurológicas.** Revista de ciências médicas e biológicas, v. 19, n. 2, p. 342-346, 2020.

MELO, Armando Sérgio Emerenciano de; MAIA FILHO, Osterne Nonato; CHAVES, Hamilton Viana. **Lewin e a pesquisa-ação: gênese, aplicação e finalidade.** Fractal: Revista de Psicologia, v. 28, p. 153-159, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fractal/a/MM3jfxNVLZG9JP3bcmXpf8H/abstract/?lang=pt> acesso em 20 de junho de 2022

MIGUEL.F. Psicologia das emoções: **Uma proposta integrativa para compreender a expressão emocional.** Psico-USF, Bragança Paulista, v. 20, n. 1, p. 153-162, jan./abr. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pusf/a/FKG4fvfsYGHwtn8C9QnDM4n/?lang=pt> Acesso em 27 de maio de 2022

MOREIRA, Marco Antonio. **Desafios no ensino da física.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 43, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/xpwKp5WfMJsFCRNFCxFhqLy/> acesso em 27 de maio de 2022

MORAES, E.A.de. **Neurociência das emoções.** Curitiba, InterSaberes, 2020

MULLIGAN.K; SCHERER.K.R; **Toward a Working Definition of Emotion.** Emotion Review, Vol. 4, No. 4, p.345-357, 2012. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=f223d893fe1d1086ff844450477316a4d53d32e9> acesso em 22/02/2023.

NASCIMENTO. R. de O. **Processos cognitivos como elementos fundamentais para uma educação crítica.** Ciências & Cognição, v. 14, n. 1, p. 265-282, 2009. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212009000100018 acesso em 27 de maio de 2022

NEVES, Marcos Cesar Danhoni. **A história da ciência no ensino de física. Ciência & Educação (Bauru)**, v. 5, n. 1, p. 73-81, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/rKsDtRRhWKsfzd59RPVRgPv/?format=pdf&lang=pt> acesso em 27 de maio de 2022

OLIVA, A. D et al. **Razão, emoção e ação em cena: a mente humana sob um olhar evolucionista.** *Psicologia: teoria e pesquisa*, v.22, p. 53-61, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/nchFkJBJcMfqGvjXQXKvfR/abstract/?lang=pt> acesso em 27 de maio de 2022

PADERES.A.M; RODRIGUES.R.B; GIUSTI.S.R. **Teoria da Complexidade: Percursos e Desafios para a Pesquisa em Educação.** Revista de Educação. V.8.n.8. 2005. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/educ/article/view/2205> Acesso em (27/05/2022)

POZO, J. I.; GÓMEZ-CRESPO, M. A. **Aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5a ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PEDROSO PEREIRA, P. M.; COSTA PAXIÚBA, C. M.; PANTOJA LIMA, C. . **RELAÇÃO ENTRE EMOÇÕES, FORMAÇÃO DE MEMÓRIAS E APRENDIZAGEM: uma revisão sistemática.** Revista Exitus, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e020163, 2021. DOI: 10.24065/2237-9460.2021v11n1ID1576. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/1576> Acesso em: 27 maio. 2022.

PESSOA. L. **On the Relationship between emotion and cognition.** Nature reviews neuroscience , v. 9, n. 2, pág. 148-158, 2008. Disponível em: https://boccignone.di.unimi.it/CompAff2018_files/Pessoalntgration.pdf acesso em 27 de maio de 2022.

PULINO, L. H. C. Z. Tornar-se humano e os direitos humanos. In: PULINO, L. H. C. Z et al. (Orgs.). **Educação em e para os direitos humanos.** Brasília: Paralelo 15, 2016.

QUEVEDO. J; SANT'ANNA .M. K; MADRUGA. M; LOVATO. I; de-PARIS. F; KAPZINSKI. F; IZQUIERDO. I; CAHILL. L; **Differential effects of emotional arousal in short-and long-term memory in healthy adults.** Science Direct,

Neurobiology of Learning and Memory, Vol.79, p.132-135, 2003. Disponível em: www.sciencedirect.com Acesso em 27 de maio de 2022.

RIBEIRO, Célia. **Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem**. Psicologia: reflexão e crítica, v. 16, p. 109-116, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prc/a/SvPsW9L8v4t7gmDXGHrdTPc/?lang=pt&format=html> acesso em 27 de maio de 2022.

ROCHA, Jerusa Machado; KASTRUP, Virgínia. **Cognição e emoção na dinâmica da dobra afetiva**. Psicologia em estudo, v. 14, p. 385-394, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/ZQRfFQVxrK5QV7w7HPwsjxH/abstract/?lang=pt> acesso de 27 de maio de 2022.

SANTOS DE SOUZA, Boaventura. **Um discurso sobre as ciências**. Cortez Editora, 2018

SHUMAN. V; SANDER. D; SCHERER. K. R; **Levels of Valence**. Frontiers em Psicologia, Vol.4, Article261, 2003. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2013.00261/full> Acesso em 27 de maio de 2022.

SOUZA, D, N. **Didática e Metodologia para o Ensino de Física I** São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2010.

SOUZA, A. B. de, & SALGADO. T. D. M. (2015). **Memória, aprendizagem, emoções e inteligência**. *Revista Liberato*, 16(26), 141–152. Disponível em: <http://pce.liberato.com.br/index.php/revista/article/view/363>. Acesso em 27 de maio de 2022

SOUZA, Joelson Carvalho et al. **A influência das emoções no aprendizado de escolares**. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 101, p. 382-403, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/WrmrbPH4J5nySswTBqCMKMR/?format=html> acesso em 22/02/2023.

TAVARES, R. **Aprendizagem Significativa**. *Revista Conceitos*, n.55, p.10, 2004. Disponível em: http://www.projetos.unijui.edu.br/formacao/medio/fisica/MOVIMENTO/ufpb_energia/Textos/ASConceitos.pdf acesso em 27 de maio de 2022

TEIXEIRA, Lucas André. **Contribuições da ontologia marxista para a pesquisa em Educação Ambiental e ensino de ciências**. *Rev. Simbio-Logias*, v. 12, p. 140-160, 2020. Disponível em: https://www.ibb.unesp.br/Home/ensino/departamentos/educacao/contribuicoes_da_ontologia_marxista.pdf acesso em 20 de junho de 2022

TIMONEDA GALLART. C. **Cognición, emoción y aprendizaje**. *Padres y maestros*, 2012, núm. 347, p. 5-9, 2012. Disponível em: <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/8696> acesso em 27 de maio de 2022

TOLMAN, CE. **O conceito de vetores de Lewin.** *O Jornal de Psicologia Geral*, n. 7 (1), p. 3-15, 1932.

TORRES et al. **Correlación funcional del sistema límbico con la emoción, el aprendizaje y la memoria.** *Morfología*, v. 7, n. 2, p. 29-44, 2015. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfologia/article/view/52874> acesso em 27 de maio de 2022

TYNG. C. M; AMIN. H. U; SAAD e. M. N; MALIK. A. S: **The Influences of emotion on learning and memory.** *Frontiers in Psychology*, Vol. 8, Article 1454, 2017. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.01454/full?fbclid=IwAR1X0KywrVcqD9WOb8KYMIUjlnKMXRpAwMKUNtEnQoKwxsSFbrzbBzs2tpc>. Acesso em: 27 de maio de 2022.

Wainer, R., Paim, K., Erdos, R., Erdos, R., & Andriola, R. **Terapia cognitiva focada em esquemas.** Artmed Editora. 2015.

8 APÊNDICE

Entrevistas

Pergunta: Qual a sua percepção a respeito da Física? Você gosta? Acha interessante? Como foi sua relação com a disciplina desde que começou a estudar Física? Você consegue focar a atenção na aula?

Aluno 1: Eu acho a Física muito difícil, envolve muito cálculo, eu tenho dificuldade; também a Física faz parte das nossas vidas, mais do que a matemática, tudo é Física.

Pesquisadora: Quando você começou a estudar física, o que achava?

Aluno 1: No início quando eu comecei a estudar Física eu até gostava, comecei no 9º ano, aí quando foi passando o tempo eu vi que tava muito complexo os cálculos, aí eu fui tendo uma dificuldade aí eu, aí eu...

Pesquisadora: Aí você foi perdendo o gosto?

Aluno 1: Isso, aí fui perdendo o gosto.

Pesquisadora: Então atualmente você não gosta muito?

Aluno 1: Não, mas eu sei que eu tenho que aprender.

Pesquisadora: Então, o maior motivo pra você não gostar muito é porque você acha os cálculos difíceis e o conteúdo é complexo?

Aluno 1: Isso.

Pesquisadora: Entendi, mas no início então você gostava?

Aluno 1: Sim

Pesquisadora: Na aula de Física você consegue prestar atenção no que a professora está explicando ou você acaba perdendo a atenção?

Aluno 1: Não, até que eu consigo acompanhar.

Pesquisadora: Você acha que na aula de Física o tempo passa rápido ou demora “5 anos” pra acabar?

Aluno 1: 5 anos.

Pesquisadora: Entendi. Tá ok então, obrigada!

Aluna 2: Quando entrei no ensino médio eu não gostava de Física, fiquei assustada na verdade porque eu nunca tinha visto Física no colégio, mas aí quando cheguei aqui logo de cara com Física, eu fiquei muito assustada, e eu não conseguia entender nada, inclusive eu chorava horrores, aí eu decidi nunca mais prestar a atenção em Física, isso me prejudicou muito e me fez odiar ainda mais porque ficava cada vez pior e difícil, mas quando conheci a Física de uma forma mais prática, quando comecei a ver acontecendo, como que funcionava, foi um pouco

mais fácil de entender, aí eu entendi a Física como uma linguagem, como uma forma que tudo se comunica, tudo se conecta e tudo o que a gente vive tem um pouquinho de Física, e eu acho importante ver dessa forma porque fica menos... não sei, menos teórico, menos complicado de entender porque quando é só teoria, quando é só cálculo a gente não sabe nem sobre o que a gente tá falando, o que a gente tá calculando em sí; foi muito melhor quando eu comecei a ver de forma prática a Física.

Pesquisadora: Então no início você não gostava, e quando começou a ver mais aplicações da Física, você foi gostando mais?

Aluna 2: Sim

Pesquisadora: E atualmente você gosta?

Aluna 2: Sim, eu odiava física, e hoje eu quebro liquidificador pra pegar fio de cobre.

Pesquisadora: Até que período você odiava? Você passou a gostar quando?

Aluna 2: Esse ano, e não foi no começo não, demorou bastante pra eu começar a gostar de Física, aí eu tive que dar uma chance; se a Física fosse apresentada de forma a ser uma linguagem, se fosse apresentada logo de cara dessa forma, eu acho que muito mais gente daria mais valor, mais atenção na Física, como ela já chega... ela já tem uma fama de matéria difícil, e já chega com fatos sendo só teoria, só teoria, assusta muito e acaba que repele a nossa atenção, e eu comecei a gostar esse ano porque cativou a minha atenção, foi bem diferente, e eu dei uma chance e comecei a gostar.

Pesquisadora: Tá ok então, obrigada!

Aluna 3: Antes de entrar no ensino médio as pessoas já falavam né, sobre a física, que seria uma coisa bem difícil, e aí a gente já entra no ensino médio já com o histórico todo preparado pra uma coisa difícil, mas no primeiro ano eu gostei muito de Física, eu amava essa parte de velocidade, ponto inicial, ponto final... Agora no segundo ano eu não gostei de Física, eu deixei de lado, eu não gostava da matéria, e eu fui voltar a gostar só no terceiro ano, e eu puxei mais a atenção pra Física de novo, e gostei do conteúdo também porque é um conteúdo legal, gostei do conteúdo do terceiro ano, ele parece que puxa você a querer estudar a Física de verdade.

Pesquisadora: E porque você parou de gostar no terceiro ano, você sabe dizer?

Aluna 3: Eu não ligava pra Física no segundo ano.

Pesquisadora: Você achava chato?

Aluna 3: Eu não gostava da matéria... no segundo ano, eu não gostava da professora, mas é porque eu não gostava da professora, nunca tinha conversado diretamente com ela, só ouvia o que as pessoas diziam, então eu deixava me influenciar pelo que os outros falavam, falavam pra mim que Física não era bom sabe, e eu fui me influenciando por isso, mas agora eu amo Física então...

Pesquisadora: Agora você gosta então? No início você gostava, depois deixou de gostar e agora gosta de novo?

Aluna 3: Sim.

Pesquisadora: Tá ok então, obrigada!

Aluna 4: Pra ser bem sincera eu não gosto muito de Física não.

Pesquisadora: Não gosta não?

Aluna 4: Não, nunca gostei, eu gostava no primeiro ano, aí ficou mais confuso pra mim... e agora eu não gosto mais.

Pesquisadora: Quando que ficou confuso?

Aluna 4: Acho que foi no começo do segundo.

Pesquisadora: No começo do segundo ano? E aí você foi deixando de gostar porque você achava o conteúdo muito difícil?

Aluna 4: Isso, confuso demais.

Pesquisadora: E aí você sente que teve alguma desmotivação por causa de nota ou alguma coisa assim?

Aluna 4: Eu, em questão de nota, eu sou muito exigente na questão das minhas notas e aí quando eu tirei a primeira nota baixa em Física... chorei horrores, chorei muito mesmo, aí pensei "ah não vou dar muita atenção porque eu me dou bem mais em outras matérias, então, eu vou fazer o que tem que fazer, vou tentar entender e vou levar..."

Pesquisadora: E você acha que tem alguma coisa que você acha que... a Aluna 2 apontou uma coisa que facilitou pra ela gostar de Física, tem algo que você acha que iria te fazer gostar mais?

Aluna 4: Não sei

Pesquisadora: Se fosse mais prático... se não envolvesse tantos cálculos?

Aluna 4: A questão da prática me deixa bem intrigada...

Pesquisadora: Quando você vê acontecer, você acha mais interessante?

Aluna 4: Sim.

Pesquisadora: Tá ok então, obrigada!

Aluna 5: Também conheci a Física no 9º ano, então eu já tinha noção de como seria, tipo assim e tal, é... eu já entrei no ensino médio gostando porque eu sempre gostei muito das matérias de exatas... e... no primeiro ano também me fascinou muito as matérias, eu sempre fui muito boa em Física, sempre fui muito boa, e... segundo ano, meu amor pela disciplina parece que diminuiu um pouco assim... muito... por causa que tava EAD né, a pandemia, e tava muito dispersa assim, e acabou complicando muito a minha vida acadêmica e tal, e... o conteúdo que eu menos gostei do segundo ano, foi o de termodinâmica, eu não gostava, não gostava, eu realmente não gostava de estudar aquilo, é... e veio o terceiro ano, o conteúdo do começo do ano pra mim foi muito difícil, mas eu procurava correr atrás, e... agora,

que tá com esse conteúdo agora de imã e tal, eu tô gostando bastante, e... tá sendo, eu tô voltando a gostar de Física... no passinho de formiga assim, bem pequenininho mas eu tô voltando a gostar de Física, bem pouco assim...

Pesquisadora: Entendi. Tá ok então, obrigada!

Aluna 6: Eu comecei a estudar Física no 9º ano por conta da escola que eu estudava, e eles introduziram assim a Física como mais prática e curiosidade sabe, não era muito cálculo, uma matéria mais fácil assim, e que fez que eu chegasse no ensino médio gostando mais de Física não tendo aquele medo de “ai meu Deus Física é muito difícil”, eu tenho muita dificuldade com exatas então já foi um problema, mas com a prática foi fazendo que, com que, assim não fosse tão difícil, sabe, a gente pega um pouco de gosto... é isso.

Pesquisadora: E agora você gosta ou não?

Aluna 6: Eu gostava mais de Física no 9º ano porque a gente via matérias mais fáceis assim, não era tanto cálculo, e quando começou a pandemia, foi mais teórica... entendeu? Cálculos mesmo, aí fez com que eu desistisse, “não quero mais saber de Física” e que me prejudicou no meu... na minha vida acadêmica mesmo, e agora eu tô começando a recuperar esse tempo perdido aí.

Pesquisadora: E agora você tá começando a gostar de novo?

Aluna 6: É assim... eu acho que com as aulas práticas vai não odiando, mas não assim “ai eu amo Física” não...

Pesquisadora: Entendi, você ainda não gosta, mas não odeia também.

Aluna 6: É

Pesquisadora: Entendi, então no 9º ano quando era aquela parte mais curiosa você até gostava, aí depois do 1º em diante você já foi perdendo o gosto...

Aluna 6: Eu acho que com a pandemia prejudicou isso porque a gente não teve nenhuma aula prática, não via muito acontecer, era só teoria, cálculo e ficava tudo maçante, e até hoje faz com que eu perca o, a prestar atenção, o foco, muito rápido; A professora assim, ela é bem dinâmica na sala, só porque mesmo assim eu perco o foco muito rápido por já ter passado pela pandemia e ter só...

Pesquisadora: Você acaba se distraindo.

Aluna 6: Isso.

Pesquisadora: Entendi.

Aluna 7: Comecei a ver Física no 9º ano, nunca gostei, porque diferente dela (aluna anterior) já começou com Cálculo, não tinha prática experimental, é... e eu acho que eu nunca vou gostar, é uma matéria que eu tenho dificuldade; porém eu corro atrás, é uma aula, uma matéria assim que eu tenho que fazer, prestar bastante atenção, tenho que me esforçar muito né e acaba ficando cansativo, acabo perdendo a paciências; as práticas experimentais é... tipo assim, o brilho some e vai, o brilho some as aulas tudo de física aí quando vem as práticas o brilho volta, aí quando

volta a aula normal o brilho some de novo; não gosto, não vou gostar, exatas é uns cálculo muito difícil... é isso.

Pesquisadora: E você acha que o principal motivo pra você não gostar são os Cálculos?

Aluna 7: É...

Pesquisadora: E da teoria ali, quando explica... igual... eu lembro que a professora tava trabalhando eletromagnetismo com vocês, igual naquele filme que ela passou, você viu lá, ali você acha interessante?

Aluna 7: Acho, porque entra né como... explicando como é que faz, entra com práticas mesmo, que é explicação.

Pesquisadora: Humrum, os conceitos até que você acha...

Aluna 7: Sim, tranquilo.

Pesquisadora: Então tá. E tem alguma coisa que você acha que te faria gostar mais de Física?

Aluna 7: Não.

Pesquisadora: Não? Você já tem o veredito: eu não gosto!

Aluna 7: Sim.

Pesquisadora: Então tá bom.

Aluna 8: No primeiro ano, e no segundo ano eu não gostava de Física, na verdade eu nem entendia direito o que era a Física, porque eu estudava em outra escola e as matéria era junto... linguagens, ciências da natureza, era tudo junto, e aí eu nem sabia direito diferenciar uma da outra e... nesse ano que eu comecei a gostar de Física, acho que agora nesse bimestre que eu gostei mais, me interessei mais pelo conteúdo que ela tá passando que é magnetismo, e... é isso.

Pesquisadora: Você acha assim... interessante? Você acha: “ah é legal” ou você acha só: “ahh até que é interessante”?

Aluna 8: É, até que é... até que é interessante, agora que eu tô... gostando mais.

Pesquisadora: E com o que que você tem mais dificuldade? De entender os fenômenos ou de conseguir realizar os cálculos...?

Aluna 8: Os cálculos.

Pesquisadora: E nas aulas práticas, você gosta mais que nas aulas teóricas?

Aluna 8: Sim... é muito bom as práticas, você entende melhor o que você tava estudando.

Pesquisadora: Você tem facilidade de prestar atenção na aula ou você se perde muito fácil?

Aluna 8: Eu me perco as vezes, quando o conteúdo assim... cê presta atenção e cê entende o que que ela tá falando aí cê prende mais.

Pesquisadora: Mas as vezes você dá uma... tem um “devaneio”...?

Aluna 8: As vezes eu... me perco.

Pesquisadora: Entendi.

Aluna 9: Eu vim a vida inteira de colégio estadual então eu não tive Física no meu ensino fundamental, eu só fui ter Física quando eu cheguei aqui no 1º ano. É... quando eu cheguei aqui no primeiro ano eu era mais de humanas e tal, a vida inteira eu sempre fui muito de humanas então eu pensei que isso nunca ia mudar. Só que quando eu cheguei aqui no primeiro ano eu tinha dois professores, que... eles já saíram, mas eles foram muito importantes porque foi eles que me fizeram gostar mais da área de biológica e tudo mais; tanto é que uma das primeiras aulas que eu lembro de ter foi justamente uma aula de Física num laboratório, e aí os conteúdos do primeiro ano assim, na época eu achava muito cativante, comecei a gostar muito, porque eu nunca tinha visto né, então eu comecei a gostar muito, é... MRU, MRUV e tudo mais então esse básico da Física começou a me cativar muito, e aí eu gostava muito das aulas práticas, das aulas teóricas, o laboratório que tinha era na sala de aula mesmo, e aí foi a partir do primeiro ano que eu comecei a ter mais interesse pela área de Biologia e de Química e de Física e tudo mais; e agora eu sou uma pessoa completamente diferente do que eu era no primeiro ano, principalmente em gosto de matérias, e... eu acho que é isso.

Pesquisadora: E hoje você gosta de Física então?

Aluna 9: Gosto.

Pesquisadora: Você gosta tanto da teoria quanto da prática?

Aluna 9: Sim, mas depende, porque no primeiro ano eu gostava muito dos conteúdos, e aí veio o segundo ano, aí eu não sei se foi por causa da pandemia ou se foi por causa que eu realmente não gostei dos conteúdos do segundo ano, mas no segundo ano eu não gostava muito e agora quando a gente tá falando de eletricidade e magnetismo, tá legal também.

Pesquisadora: Você gosta.

Aluna 9: Hamram.

Pesquisadora: Então tá ok.

Aluno 10: Por muita sorte eu descobri a Física no 7º ano, e até de lá eu fui estudando superficialmente, eu comecei a gostar de Física no 7º ano e eu fui lendo livros, tentando fazer os cálculos, até o sétimo; e aí quando eu entrei no 1º ano eu já tive uma facilidade maior com Física, aí essa facilidade me fez gostar mais, ainda mais pela caricatura que os professores do 1º tinham comigo, porque eles queriam que o aluno se esforçasse mais; e eu gostava bastante disso, porque o que estimula o aluno em si a maioria das vezes é o próprio professor, e... eu me interessei bastante por Física, principalmente pelos fenômenos e tipo tudo o que abrange ele,

que é literalmente tudo e o que liga ele principalmente que é o Universo, que é o que eu sempre tô estudando mais, eu tô sempre buscando conhecimento, e sempre tentando... entender mais sobre... sobre alguns fenômenos tipo o buraco negro, ninguém consegue explicar mais... é um fenômeno que tipo, é ao mesmo tempo que é catastrófico é lindo, é magnífico, e... desde então no primeiro ano eu só me interessei mais por Física, eu até dei uma diminuída na segunda série, só que quando eu fui pro terceiro ano, no caso agora, eu me interessei ainda mais, por causa da nova professora que tá sempre me ajudando em algum cálculo, sempre tá mostrando, eu achei mais complexo sim, porque eu parei por quase um ano, estudar Física eu não dei muita bola, mas quando chegou no terceiro eu percebi que é tipo uma matéria super... como eu posso dizer... não é simples mas ao mesmo tempo é surpreendente entendeu, você consegue ver que tipo... aquilo, sempre foi... não foi sempre o que você quis mas é o que engloba tudo, ou seja, se você estuda Física, você vai ter muita facilidade com a maioria das outras matérias...é... como é que é o nome... matérias que tem cálculo entendeu, por causa que ela abrange tipo, toda uma fórmula de cálculo, ela sempre vai tá ali entendeu, ela é o contexto de tudo, tudo o que aconteceu foi graças a Física entendeu, todos os fenômenos são explicados graças a Física, e... isso me dá mais interesse sobre ela, principalmente os fenômenos.

Pesquisadora: Então você gosta muito de Física?

Aluno 10: Sim, gosto.

Pesquisadora: Bom saber.

Aluna 11: Eu acho a Física muito... confusa, muito complexa, os cálculos são muito complicados, eu tenho muita dificuldade, é... sempre tive muita dificuldade, no primeiro ano quando eu comecei a estudar Física, no meu ensino fundamental não tinha Física, era só ciências que é tudo junto então quando eu fui estudar ciências no primeiro ano, depois que separaram a Física, Química e Biologia, eu... comecei a entender o conteúdo e aí eu comecei a gostar mas aí entrou a pandemia, aí eu dispersei dos estudos, não conseguia prestar muita atenção e aí eu não gostava mais de Física, na parte de cálculos eu... nunca fui muito fã de Física, tem conteúdo que eu consigo entender, igual o conteúdo que a gente teve agora de... foi um conteúdo que eu achei legal, só que chega os cálculos aí eu já começo a ficar meio confusa porque é muita fórmula, as fórmulas são muito difíceis, mas eu acho muito interessante e acho que é muito importante pra gente entender as leis da natureza, igual o som, é uma coisa muito interessante e... acho que nenhuma outra matéria faria a gente entender isso, então são fenômenos muito legais, faz a gente entender muita coisa, mas eu nunca fui muito fã e eu... não sei...

Pesquisadora: Você acha até interessante mas você não gosta de Física.

Aluna 11: Hamram.

Pesquisadora: E o principal motivo pra você não gostar são os Cálculos.

Aluna 11: Não, os conceitos também, porque eu gosto de matemática, sou boa em matemática, mas quando chega Física...

Pesquisadora: Aí quando mistura ali os conceitos com os Cálculos você já não gosta.

Aluna 11: É, acho muito confuso.

Pesquisadora: Entendi.

Aluna 12: A Física eu num... nunca gostei muito não, desde o 9º ano assim... no 9º ano foi um pouco mais... tipo, mais facilidade, um pouco, assim... nunca tive muito interesse assim porque como eu não sou de exatas né, não gosto muito de cálculo e essas coisas então... é... eu não tenho muita facilidade aí eu já, quando eu vejo muito cálculo, muita coisa assim eu já... parece que desliga, eu já não quero, assim alguns conteúdos eu acho bem legais, as práticas eu gosto muito, mas quando começa com os cálculos eu já...

Pesquisadora: Aí você acha bem complicado e perde o interesse, perde a motivação pra estudar, você acha as aulas chatas, maçantes?

Aluna 12: É, maçante.

Pesquisadora: Demora pra passar.

Aluna 12: É depende, eu tento focar muita atenção porque se eu não focar eu não consigo aprender, mas eu gosto muito das práticas, como o imã mesmo que agora a professora tá passando, eu gostei muito, tipo o filme que ela passou, achei bem legal.

Pesquisadora: Entendi.

Aluna 13: Eu tive contato, estudei em escola particular então tive contato com a Física mais cedo, no 8º e 9º ano já tivemos uso da Física, é... desde que eu conheço Física eu não gosto de Física, tenho dificuldade, não consigo compreender a Física, por causa que é muito complexo, por mais que eu sei muita coisa eu não... não me dou bem com Física, não é uma matéria que eu domino, por mais que eu goste muito de cálculo não é uma matéria que eu sinta facilidade em fazer cálculo, acho as fórmulas muito complicadas, é... gosto muito das práticas, quando alguma coisa não entra muito na minha cabeça, aí igual no filme, as práticas, me mostra mais e aí eu sinto mais facilidade de aprender, mas quando chega no uso dos cálculos eu me perco; no primeiro ano eu nunca tive facilidade, mas aí nas práticas eu tinha mais facilidade, mas não gostava muito dos cálculos também..

Pesquisadora: Então desde o início você não gostou.

Aluna 13: Não.

Pesquisadora: E você continua não gostando.

Aluna 13: Continuo não gostando.

Pesquisadora: E você acha que tem alguma coisa que te faria gostar mais?

Aluna 13: Não.

Pesquisadora: É um caso sem solução mesmo?

Aluna 13: É.

Pesquisadora: Você consegue... mesmo não gostando você consegue prestar atenção na aula ou você tem dificuldade?

Aluna 13: Mais ou menos, mais, eu sou mais... voada na aula de Física, eu presto atenção em algumas coisas que me chamam a atenção mas em outros assuntos já disperso e aí eu não conta de prestar atenção.

Pesquisadora: Se for comparar, por exemplo, a aula de história com a aula de Física, na aula de história você consegue prestar mais atenção?

Aluna 13: Sim, muito mais.

Pesquisadora: Porque você acha mais interessante.

Aluna 13: Sim.

Pesquisadora: Tá ok.

Aluno 14: Eu comecei a estudar Física no 1º ano, eu sou de exatas, eu gosto de matemática e tal, só que sei lá tem alguma coisa em Física que não bateu comigo, mas quando eu entrei no 1º ano eu gostei de Física, consegui entender os conteúdos que passavam, só que aí veio a pandemia eu... eu não consegui estudar, eu não sou muito chegado em estudar, aí eu acabei que me distanciei da Física e quando voltou pro presencial eu não consegui me encaixar com a Física de novo, e uma coisa que me dificulta muito é as fórmulas, conseguir decorar as fórmulas pra conseguir fazer as atividades, e eu acho que uma coisa que me ajudaria muito a tipo, gostar mais de Física, seriam as práticas experimentais que é o que eu gosto de participar e tal, nas aulas eu acho que eu não sou um aluno que presta muita atenção, não dou conta de prestar atenção, e acho que é isso.

Pesquisadora: Mas é só na aula de Física que você tem dificuldade pra focar atenção ou em outras também?

Aluno 14: Não eu acho que a maior é a Física mesmo.

Pesquisadora: Em outras você consegue ter mais facilidade.

Aluno 14: Sim.

Pesquisadora: Mas ainda assim com essa dificuldade você ainda gosta de Física?

Aluno 14: Não.

Pesquisadora: Ah você não gosta? Mas você não disse que era de exatas?

Aluno 14: Mas eu não gosto de Física.

Pesquisadora: Ah você gosta de matemática então?

Aluno 14: Sim.

Pesquisadora: Mas de Física não.

Aluno 14: Os cálculos dela de Física não... não combina muito comigo não.

Pesquisadora: Você acha muito difícil?

Aluno 14: Sim.

Pesquisadora: E da teoria por exemplo do eletromagnetismo que a professora tava explicando, a questão dos ímãs, você acha...

Aluno 14: Eu acabei não pegando a aula que ela passou, dos eletroímãs, mas... foi uma atividade que eu gostei bastante, essa parte dos metais eu achei muito interessante.

Pesquisadora: O filme que ela passou você gostou? Ou você não assistiu?

Aluno 14: Assisti, gostei bastante.

Pesquisadora: Então tá ok.



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - MODALIDADE PROFISSIONAL

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Seu/sua filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “**A RELAÇÃO ENTRE A VALÊNCIA EMOCIONAL E A APRENDIZAGEM: COMO AS EMOÇÕES PODEM DIRECIONAR OS COMPORTAMENTOS EM SALA DE AULA?**”, de responsabilidade de **KÁSSIA MOREIRA CUNHA**, estudante de *mestrado* da **Universidade de Brasília**. O objetivo desta pesquisa é: utilizar um projeto pedagógico interventivo desenvolvido a partir dos conceitos de ensino por problemas para a motivação de estudantes no Ensino de Física, bem como observar a percepção e a Valência emocional da disciplina de Física para os alunos.

Para que você não fique confuso sobre o que é Valência emocional vou lhe explicar de forma breve:

A Valência Emocional é um conceito da Psicologia que classifica e determina qual o significado, relevância, importância de determinado objeto, evento, acontecimento, ou situação para cada pessoa, e toda essa relevância que cada indivíduo atribui a diferentes acontecimentos é determinada também por suas emoções.

Assim, gostaria de consultá-lo/a sobre seu interesse e disponibilidade de permitir que seu/sua filho(a) participe dessa pesquisa.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários e lhe asseguro que o nome de seu/sua filho(a) não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo/a. Os dados provenientes de tal participação na pesquisa, tais como questionários, entrevistas, áudios de gravação, ficarão sob a guarda do/da pesquisador/a responsável pela pesquisa.

A coleta de dados será realizada por meio de gravação de áudio de oficinas de escuta e grupos focais, desenhos e atividades realizadas pelos alunos, esclareço que as oficinas e grupos focais não trarão qualquer tipo de constrangimento e/ou exposição para seu/sua filha e nem mesmo serão obrigados a participar, a participação dos alunos nessas atividades é totalmente voluntária. É para estes procedimentos que seu filho está sendo convidado a participar. A participação deles na pesquisa não implica em nenhum risco.

Espera-se com esta pesquisa observar o significado emocional da aprendizagem e do ensino de Física para os estudantes e como eles podem se sentir mais motivados a aprender, bem como a importância das emoções dos alunos dentro do ensino e aprendizagem de Física.

Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação de seu/sua filho(a) a qualquer momento. A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode me contatar através do telefone **62993126959** ou pelo e-mail kassiamcunha@hotmail.com. Os dados coletados serão utilizados na minha dissertação final de mestrado.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o/a pesquisador/a responsável pela pesquisa e a outra com você.

Assinatura dos pais ou responsáveis

Assinatura da pesquisadora

Brasília, ____ de _____ de _____



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – MODALIDADE PROFISSIONAL

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

Eu _____, inscrito(a) sobre o CPF/RG de número _____, concordo em participar da pesquisa intitulada **“A RELAÇÃO ENTRE A VALÊNCIA EMOCIONAL E A APRENDIZAGEM: COMO AS EMOÇÕES PODEM DIRECIONAR OS COMPORTAMENTOS EM SALA DE AULA”**, afirmo que fui devidamente informado e esclarecido(a) pela pesquisadora responsável **KÁSSIA MOREIRA CUNHA** sobre os procedimentos e métodos utilizados na pesquisa. Foi-me garantido o direito de retirar minha autorização a qualquer momento sem que isso leve a qualquer penalidade. Declaro portanto, que concordo com minha participação.

Aparecida de Goiânia _____ de _____ de _____

Assinatura do participante

Assinatura da pesquisadora responsável

Questionário

1. Com base no que foi estudado na aula sobre os conceitos Físicos da música; qual a diferença entre som musical e ruído?
2. Qual é a característica Física associada a altura musical (grave e agudo)?
3. Como podemos definir o que é o timbre?
4. Com base na aula anterior, defina a diferença entre infrassom e ultrassom.
5. Descreva de forma simples como é formada a imagem do ultrassom no monitor na medicina diagnóstica.
6. Quais conceitos te chamaram mais a atenção e porque?
7. Quais momentos das aulas foram mais envolventes pra você? Ou você não conseguiu se envolver em nenhuma aula?
8. Como você considera que os conteúdos estudados são importantes pra você? Ou você considera que não tem nenhuma importância?