



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS - PPEC**

EUGÊNIO GABRIEL CUSTÓDIO SOLINO

**UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA: ASPECTOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS**

Anápolis, 2024

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS - UEG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS - PPEC**

EUGÊNIO GABRIEL CUSTÓDIO SOLINO

**UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA: ASPECTOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS**

Dissertação de Mestrado elaborada
como requisito para obtenção do título de
Mestre no Programa de Pós-Graduação
Stricto Sensu em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Sabrina do
Couto de Miranda

Co-Orientadora: Profa. Dra. Sabina
Nunes Valente (Instituto Politécnico de
Portalegre, Escola Superior de Educação
e Ciências Sociais Portalegre, Portugal)

Anápolis, 2024

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, **CsA n.1087/2019** sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

Dados do autor (a)

Nome Completo: Eugênio Gabriel Custódio Solino

E-mail: eugeniosolino@gmail.com

Dados do trabalho

Título: UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS

Data da Defesa: 05/06/2024

Tipo

Tese Dissertação

Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

SIM

NÃO

Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data de defesa. Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano

Anápolis,
Local

27/06/2024
Data

Assinatura do autor (a)

Assinatura do orientador (a)

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S686u Solino, Eugênio Gabriel Custódio
UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA: ASPECTOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS / Eugênio
Gabriel Custódio Solino; orientador Sabrina do Couto de
Miranda; co-orientador Sabina Valente. -- ANÁPOLIS,
2024.
188 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual
de Goiás, 2024.

1. Ensino de ciências. 2. Aspectos cognitivos. 3.
Aspectos emocionais. 4. educação básica. 5. unidades de
ensino. I. Miranda, Sabrina do Couto de, orient. II.
Valente, Sabina, co-orient. III. Título.

**Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* - Mestrado Profissional em
Ensino de Ciências**

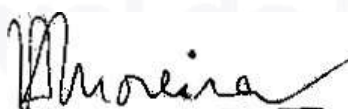
EUGÊNIO GABRIEL CUSTÓDIO SOLINO

**UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS NO PROCESSO DE
ENSINO APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS
COGNITIVOS E EMOCIONAIS**

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, e Produto Educacional “**CAMINHOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**”, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em **05 de junho de 2024** pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dra. SABRINA DO COUTO DE MIRANDA
Presidente
UNIVERSIDADE ESTATUAL DE GOIÁS- UEG

Prof. Dr. PLAUTO SIMÃO DE CARVALHO
Membro Interno
UNIVERSIDADE ESTATUAL DE GOIÁS- UEG



Prof. Dr. MARCO ANTONIO MOREIRA
Membro Externo
Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS

Aos seres íntegros, que no porvir usufruirão dos resultados obtidos por pesquisas como esta, que associem direta e explicitamente as emoções e sentimentos ao ser cognitivo.

AGRADECIMENTOS

Ciente de que Deus se manifesta de modo corriqueiro em nossas jornadas, através das pessoas, das ocasiões, dos entraves e das glórias, agradeço então a todos que foram e são instrumentos da vontade divina em minha vida.

Cito os nomes de Luiz Antônio Pereira Solino (*in memoriam*) e Márcia Giovania Castro Custódio Solino, meus progenitores que me permitiram a vida. E refiro-me aqui não só ao aspecto biológico, mas ao aspecto filosófico e prático do termo.

E sintetizando, não por economia de energia, mas por acreditar que seja a real forma de demonstrar gratidão. Agradecerei a todos que me auxiliaram para que eu concluísse esta etapa, com minhas atitudes, retribuindo em forma de carinho e admiração que terei por vocês toda a minha vida!

MEMORIAL

Reservo estas páginas à escrita da minha trajetória acadêmica. Considerando que todos os meus passos anteriores a este Mestrado foram relevantes para que chegasse aqui, assumo a responsabilidade de ser prolixo, e peço paciência aos respeitosos leitores que se atentaram a ler este trecho.

Cresci filho de um policial civil e de uma dona de casa. Meu pai sempre se interessou pela área das exatas, passou em vestibular para engenharia, mas optou por não sair de perto da mãe dele, e depois de um bom tempo acabou cursando licenciatura em Química na cidade de Anápolis, onde nasci. Ele tinha gosto pela docência, mas não encontrava tempo para se dedicar em meio a carreira de agente de polícia e aos encargos pessoais, como família. Minha mãe sempre teve a melhor educação, estudou nos colégios mais caros e conceituados das cidades onde morou no interior Piauiense e se lamenta muito de não ter cursado Direito em Fortaleza-CE, depois do pai ter se oferecido para custear sua graduação.

Cresci em um ambiente um pouco conturbado. A situação financeira da minha família nunca conseguiu se estabilizar, mesmo com um salário fixo de servidor público, a falta de conhecimento, planejamento e de boa administração sempre foram responsáveis pelo endividamento dos meus pais. Desde cedo eles se esforçaram muito para fornecer uma educação de qualidade para mim e minhas duas irmãs.

Na infância não me relacionava muito bem com os demais colegas, tinha poucos amigos e quando mudei para o colégio público isso se atenuou e cheguei a me envolver em brigas sérias e violentas durante a primeira parte do ensino fundamental.

Quando estava na terceira série do fundamental meu pai teve um AVC, e perdeu toda a memória cognitiva, e com isso minha mãe passou a dedicar cuidados exclusivos a ele, e eu e minhas irmãs ficamos meio que jogados ao léu. Todo o incentivo, apoio e presença nas atividades escolares foram esquecidas. Após o

período de AVC meu pai ficou quase um mês na UTI em Goiânia, e nós estudando e morando em Anápolis, foi um momento muito difícil, em alguns dias minha mãe chegava no colégio apenas 19:30h para nos buscar, sendo que a aula ia até 17:30h. Neste momento vale destacar a presença de uma figura muito importante para a minha formação e para a minha escolha acadêmica: a professora Iraci, que em determinados dias chegou a levar eu e minha irmã para casa após a aula e minha mãe nos buscava lá, por volta de 21:30h. Neste momento a professora Iraci teve uma excelente ideia: passou a implementar aulas de reforço em sua casa, como eu era um bom aluno e tinha facilidade para assimilar o conteúdo, passei a auxiliar os demais colegas. Esse foi o meu primeiro movimento ligado à docência.

No sexto ano, segunda parte do ensino fundamental, fui estudar no SESI. O SESI à época era conveniado e, em comparação às demais escolas públicas, apresentava melhores resultados nas avaliações do Estado. No sexto ano me dediquei muito aos estudos, o colégio novo mais organizado e com uma melhor estrutura me motivaram bastante. Eu era um dos alunos que mais se destacava na turma, e nesse ano aconteceu algo muito significativo: fui premiado com uma medalha de bronze na OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas). Foi um momento muito gostoso, a escola inteira sabia que eu era o menino da medalha de matemática. Fiz PIC-Júnior onde me encontrava com todos os medalhistas do estado uma vez por mês na UFG (no mesmo prédio onde hoje é o IF-1) para estudar e discutir uma matemática avançada em relação a matriz curricular da escola. Foi muito bacana receber todo aquele prestígio, mas foi algo que massageou muito meu egoísmo e dificultou mais ainda a minha relação e entrosamento com os colegas.

No ensino médio minha mãe bancou a escola particular, passei então a estudar no Objetivo. No primeiro ano todo mundo pedia ajuda nas avaliações de física e matemática, pois eu tinha muita facilidade no conteúdo. Tirava notas excelentes e desenvolvi um carinho especial por alguns professores de Humanas que tornavam as disciplinas “mágicas”. Cresceu o amor pela ciência plantado desde a infância, quando meu pai me colocava para assistir programas de divulgação científica, ler revistas de popularização da ciência e realizar experimentos para brincar. No primeiro ano do ensino médio tive a certeza de qual graduação iria cursar, Física.

No segundo e terceiro anos minha mãe, por questão financeira, me transferiu de colégio, e eu encerrei o ensino médio estudando no colégio militar. Brincava muito e passei a desenvolver uma habilidade boa de relacionamento com os colegas, e o espírito docente sempre esteve presente, cheguei a dar algumas aulas particulares, e ser conhecido com o “doido que queria fazer física”, o que não chegava a me constranger, pelo contrário, ficava animado por ser caracterizado como uma pessoa que gosta de desafios.

Ao pegar os resultados do vestibular e ENEM veio um misto de alegria e decepção. Passei na UEG em Anápolis, mas não tinha nota para ir para a Federal. Iniciei a graduação de Licenciatura em Física na UEG em Anápolis, mas exatamente um mês depois de iniciar o curso eu estava na chamada pública da UFG em busca de uma vaga. Ingressei na Federal e aceitei o desafio e o cansaço de ir e voltar, todo dia, de Anápolis para Goiânia, mas o contato com uma variedade gigantesca de pensamentos, estilos e culturas, sempre tornou esse processo mais leve. Durante todo o primeiro ano de graduação me questionava “Licenciatura ou Bacharelado?”, e isso foi tão forte que cheguei a pegar as disciplinas dos dois cursos ao mesmo tempo, o que me complicou muito. E o esclarecimento dessa dúvida, que me angustiava tanto, veio quando iniciei no PIBID, pouco tempo depois veio a certeza e a confirmação, certeza de que a pesquisa no ensino e aprendizagem é o que despertava meu interesse e a confirmação de que estava no curso certo. Apresentei trabalhos em diversos eventos como a Semana da Física, o SEPEF, o ELEB e o SNEF. Optei por trilhar o caminho mais difícil, considerando que pretendia seguir fazendo mestrado e doutorado na área de educação.

Nesses oito períodos de curso, por conta da dificuldade financeira, sempre me virei para arrumar dinheiro e nesse processo passei por diversas experiências na graduação, vendi doces, dei aulas particulares, resolvia listas de exercícios de vários cursos de engenharia e até dei treinos de vôlei.

Após a participação no III SEPEF optei por acompanhar os trabalhos realizados por uma licencianda-formadora que apresentou a temática do seu PIS – projeto de investigação simplificado, onde o licenciando faz uma análise de sua trajetória social para identificar quais elementos o vincularam à licenciatura em física – vinculado à experimentação, tema este que eu pretendia trabalhar no pequeno grupo de pesquisa (PGP).

Durante o aprofundamento no PIS notou-se que o elemento que inicialmente me vinculava à licenciatura seria a experimentação no ensino de física, porém com o aprofundamento constatou-se que tal elemento seria apenas uma ferramenta de aplicação de uma metodologia que valorizasse indiretamente o papel da afetividade na aprendizagem. Iniciamos a busca de uma teoria que levasse em conta os diversos aspectos socioculturais dos alunos, e tentasse ponderar sobre as origens do interesse e desinteresse dos alunos em relação à disciplina de Física. Nesta investigação o primeiro elemento relevante que surgiu foi o conceito de afetividade, como a capacidade e disposição do ser humano de ser afetado pelo mundo externo e interno, por meio de sensações ligadas a tonalidades agradáveis ou desagradáveis.

Após uma razoável pesquisa em busca de uma teoria psicológica nos deparamos com a teoria de aprendizagem de Henri Wallon, que investiga as relações entre os sentimentos e emoções, ou seja, a afetividade, no processo de aprendizagem. Sendo assim, desenvolvi o TCC (trabalho de conclusão de curso) relacionando a afetividade na vinculação de alguns licenciandos ao curso de Física.

Concluída a graduação, iniciei a busca pelo Mestrado, participando de alguns processos seletivos, na UFG, UnB e, por fim, na UEG. Foram vários os motivos de eu não ter passado no Mestrado, déficit em língua inglesa, não adequação do tema às linhas de pesquisas, enfim... No início de 2022 me deparei com uma pesquisadora incrível, e também muito audaciosa. A professora Sabrina, topou o desafio de buscar relacionar as emoções com os aspectos cognitivos e eu falo com tranquilidade que ela estudou e se dedicou muito mais ao tema do que eu. Após este caminhar chego neste trabalho de Mestrado decidido a insistir nesta pesquisa, até que se chegue a resultados sólidos, ou não.

SUMÁRIO

RESUMO	14
ABSTRACT	15
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	16
CAPÍTULO 1 - PENSAR, SENTIR E AGIR: PROCESSOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS SE ENTRELAMAM NO ENSINO-APRENDIZAGEM	18
RESUMO	18
1.1 INTRODUÇÃO	18
1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO	19
1.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	20
1.3.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA	23
1.4 HUMANISMO DE CARL ROGERS	27
1.5 AUTORREGULAÇÃO E AUTOEFICÁCIA DE BANDURA	29
1.6 EPISTEMOLOGIA DE MATURANA	31
1.7 INTELIGÊNCIA EMOCIONAL	34
1.8 ENTRELAMAMENTO TEÓRICO	37
1.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	42
CAPÍTULO 2 - ASPECTOS EMOCIONAIS E COGNITIVOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	47
RESUMO	47
2.1 INTRODUÇÃO	48
2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	49
2.3 METODOLOGIA DA PESQUISA	52
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
2.4.1 ABORDAGEM TEÓRICA DOS ESTUDOS	58
2.4.2 RELAÇÃO ENTRE ASPECTOS EMOCIONAIS E COGNITIVOS EM TRABALHOS QUE ENVOLVERAM APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	60
2.5 CONCLUSÕES	63
REFERÊNCIAS	63
CAPÍTULO 3 - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E INTELIGÊNCIA EMOCIONAL NA EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	67
RESUMO	67
3.1 INTRODUÇÃO	68
3.2 METODOLOGIA	69
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
3.4 CONCLUSÕES	77
REFERÊNCIAS	78
CAPÍTULO 4 - UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA OS CONTEÚDOS DE FÍSICA – ELÉTRICIDADE	80
RESUMO	80
4.1 INTRODUÇÃO	81
4.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	82
4.2.1 UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS)	83
4.3 METODOLOGIA	83
4.4 APRESENTAÇÃO DA UEPS	86
4.5 RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA VALIDAÇÃO DA UEPS	88
4.5.1 PANORAMA GERAL DA UEPS	88
4.5.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS	92
4.5.3 TRABALHO SOBRE USINA HIDRELÉTRICA	96

4.5.4 TRABALHO FINAL	98
4.6 CONCLUSÃO	101
REFERÊNCIAS	102
CAPÍTULO 5 - A INTELIGÊNCIA EMOCIONAL E AS UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS PARA OS CONTEÚDOS DE FÍSICA – UMA PROPOSTA DE ENTRELACAMENTO	
RESUMO	104
5.1 INTRODUÇÃO	105
5.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E UEPS	106
5.3 INTELIGÊNCIA EMOCIONAL	106
5.4 METODOLOGIA	108
5.4.1 INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA EMOCIONAL	109
5.4.2 APRESENTAÇÃO DA UEPS – MODELOS ATÔMICOS	110
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	113
5.5.1 INTERVENÇÃO SOBRE INTELIGÊNCIA EMOCIONAL	113
5.5.2 PANORAMA GERAL DA UEPS	115
5.5.3 ESTATÍSTICA GERAL	118
5.6 CONCLUSÃO	123
REFERÊNCIAS	125
APÊNDICE I – PRODUTO EDUCACIONAL	127
APÊNDICE II – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	171
APÊNDICE III – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	172
APÊNDICE IV – SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE INTELIGÊNCIA EMOCIONAL	175
APÊNDICE V – AVALIAÇÃO SOMATIVA SOBRE MODELOS ATÔMICOS	177
ANEXO I – AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA	180
ANEXO II – AUTORIZAÇÃO DA SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO	186

RESUMO

Oriunda de uma busca pela investigação das relações entre aspectos emocionais e cognitivos na aprendizagem, a presente dissertação apresenta-se com o objetivo de discutir e analisar estratégias didáticas voltadas ao desenvolvimento da aprendizagem significativa de conceitos da Física, em estudantes da Educação Básica, relacionando processos cognitivos e emocionais. Para tal, optou-se pela escrita em forma de capítulos, onde o primeiro capítulo trata dos pilares teóricos do trabalho, os dois subsequentes são revisões sistemáticas da literatura, e os dois últimos voltam-se à elaboração, desenvolvimento e resultados de duas Unidades de Ensino Potencialmente significativas (UEPS) trabalhadas na Educação Básica com cinco turmas, totalizando 125 alunos. No primeiro capítulo foi verificado que a aproximação entre a aprendizagem significativa e a inteligência emocional pode proporcionar o desenvolvimento de seres mais críticos e reflexivos. O segundo e terceiro capítulos evidenciam, de forma respectiva, que há poucos trabalhos envolvendo aprendizagem significativa com aspectos emocionais e com inteligência emocional. O quarto capítulo trata de uma UEPS sobre o tema de eletricidade que foi aplicada em turmas de terceira série do Ensino Médio (n= 72 alunos). E o último capítulo apresenta uma UEPS sobre modelos atômicos, bem como, atividades de desenvolvimento da inteligência emocional que foi desenvolvida com turmas de nono ano (n= 53 alunos). Conclui-se no último capítulo que os objetivos da UEPS foram alcançados pela maioria dos estudantes, e para chegar-se a resultados sólidos sobre a associação do desenvolvimento da inteligência emocional com os aspectos cognitivos é necessário um maior tempo, além do desenvolvimento de mais pesquisas. No Apêndice I apresenta-se o produto educacional que foi construído nesta dissertação com base no referencial teórico selecionado. O produto foi validado no contexto real de ensino, conforme apresentado nos capítulos 4 e 5, e espera-se que seja utilizado por outros professores em diferentes realidades.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa; Inteligência Emocional; Ensino de Física; Educação Básica

ABSTRACT

Stemming from a quest to investigate the relationship between emotional and cognitive aspects of learning, this dissertation aims to discuss and analyze didactic strategies aimed at developing meaningful learning of physics concepts in primary school students, linking cognitive and emotional processes. The first chapter deals with the theoretical pillars of the work, the subsequent two are systematic reviews of the literature, and the last two focus on the design, development and results of two Potentially Meaningful Teaching Units (PMTUS) worked on in basic education with 5 classes, totaling 125 students. The first chapter shows that bringing meaningful learning and emotional intelligence closer together can help develop more critical and reflective beings. The second and third chapters show, respectively, that there is little work involving meaningful learning with emotional aspects, and meaningful learning with emotional intelligence. The fourth chapter deals with a PMTUS on the subject of electricity that was applied to a third-grade high school class (n= 72 students). And the last chapter presents a PMTUS on atomic models, as well as activities to develop emotional intelligence, which was developed with a ninth-grade class (n= 53 students). The last chapter concludes that the objectives of the PMTUS were achieved by the majority of the students, and in order to arrive at solid results on the association between the development of emotional intelligence and cognitive aspects, more time is needed, as well as further research. The appendix I presents the educational product that was built in this dissertation based on the selected theoretical framework. The product has been validated in a real teaching context, as presented in chapters 4 and 5, and it is hoped that it will be used by other teachers in different realities.

Keywords: Meaningful learning; Emotional Intelligence; Physics teaching; Basic education

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O desejo central em desenvolver este trabalho está na busca por soluções para os desafios da educação, especificamente o vinculado ao desinteresse dos estudantes no ensino de Física. No caminhar do trabalho, chegou-se à constatação de que este desejo é um desafio, uma vez que não será apenas um trabalho que culminará nestes resultados, mas sim a resultante de todas as considerações oriundas de esforços de diversos pesquisadores.

Aproveitando a crescente investigação da perspectiva de elementos socioemocionais envolvidos no ensino e vinculado às características próprias do autor, já delineadas no memorial, o trabalho se atrela ao desenvolvimento das competências socioemocionais presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Assim, esta dissertação de mestrado discute de modo direto a temática da aprendizagem significativa e do Ensino de Física na Educação Básica, relacionando a esta os componentes cognitivos e emocionais.

A pergunta orientadora da pesquisa foi: Como desenvolver a aprendizagem significativa de conceitos da Física em estudantes da Educação Básica relacionando componentes cognitivos e emocionais?

Para tanto, propomos como objetivo geral discutir e analisar estratégias didáticas voltadas ao desenvolvimento da aprendizagem significativa de conceitos da Física, em estudantes da Educação Básica, relacionando processos cognitivos e emocionais.

Foram discriminados os seguintes objetivos específicos:

- Elencar os elementos teóricos que caracterizam a aprendizagem significativa segundo David Ausubel e Marco Antonio Moreira (Capítulo 1);
- Expor, em linhas gerais, a perspectiva humanista de Carl Rogers (Capítulo 1);
- Apresentar a autorregulação e autoeficácia de acordo com Albert Bandura (Capítulo 1);
- Elencar os elementos teóricos da epistemologia de Maturana “Biologia do Conhecer” (Capítulo 1);
- Apresentar o conceito de Inteligência Emocional na perspectiva de John Mayer e Peter Salovey (Capítulo 1);

- Analisar, sistematicamente, trabalhos publicados na literatura científica que relacionam, no contexto da aprendizagem significativa, processos cognitivos e emocionais (Capítulo 2);
- Analisar diferentes abordagens didáticas que podem ser empregadas no desenvolvimento da aprendizagem significativa de conceitos da Física na Educação Básica, relacionando processos cognitivos e emocionais (Capítulo 3);
- Elaborar, como produto educacional, sequências didáticas voltadas à aprendizagem significativa de conceitos da Física na Educação Básica, relacionando processos cognitivos e emocionais (Capítulos 4 e 5);

Para tanto, a dissertação está organizada em capítulos, sendo o primeiro dedicado à descrição dos referenciais teóricos e associação entre estes elementos. O segundo capítulo abarca uma revisão sistemática da literatura buscando trabalhos que tratem da relação entre a aprendizagem significativa e aspectos cognitivos e emocionais. O terceiro capítulo, também uma revisão sistemática da literatura, investiga apenas os trabalhos que relacionam aprendizagem significativa à inteligência emocional. No quarto e quinto capítulo são apresentadas a elaboração e aplicação de duas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), sendo a primeira abordando o conteúdo de eletricidade em turmas da terceira série do ensino médio, e a segunda, relacionando diretamente elementos da inteligência emocional, e abordando o conteúdo de modelos atômicos em turmas de nono ano do ensino fundamental. Os capítulos possuem estrutura de artigo e contemplam os seguintes tópicos: introdução ao tema abordado, aspectos metodológicos, resultados e discussão, considerações finais. Mas, no enredo da dissertação, os capítulos se articulam e buscam responder à pergunta orientadora da pesquisa.

CAPÍTULO 1 - PENSAR, SENTIR E AGIR: PROCESSOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS SE ENTRELAÇAM NO ENSINO-APRENDIZAGEM

RESUMO

Este capítulo tem como objetivo apresentar as bases do referencial teórico da dissertação, sendo estes os alicerces do produto educacional. Para tal, foi feita uma revisão bibliográfica das principais obras dos referenciais que orientam esta dissertação. David Ausubel e Marco Antonio Moreira são os autores que embasarão os conceitos de aprendizagem significativa (crítica). John Mayer e Peter Salovey são as bases utilizadas para apresentar a inteligência emocional e suas potencialidades. De modo a complementar tais teorias serão utilizados também conceitos da perspectiva humanista de Carl Rogers, a autorregulação e autoeficácia de Albert Bandura, e a epistemologia do conhecer de Humberto Maturana. Concluiu-se que existem quatro características básicas, que devem ser tratadas com muita atenção em qualquer ação relacionada ao ensinar e ao aprender. A primeira é que a aprendizagem é individual para cada agente, a segunda é que cada agente tem responsabilidades no processo de aprender, a terceira é que as interações e adaptabilidade ao ambiente influenciam o processo, e a última é que a manipulação devida da linguagem é essencial em todos os processos de ensino-aprendizagem.

1.1 INTRODUÇÃO

No contexto desta pesquisa, este primeiro capítulo busca apresentar os elementos teóricos que sustentam a construção do produto educacional vinculado a esta dissertação de mestrado profissional. Assim, por meio de uma revisão bibliográfica, apresentamos os pressupostos teóricos relacionados à aprendizagem significativa segundo David Ausubel e Marco Antonio Moreira, a perspectiva humanista de Carl Rogers, os conceitos de autorregulação e autoeficácia conforme Albert Bandura, a epistemologia da Biologia do Conhecer de Humberto Maturana e a Inteligência Emocional na perspectiva de John Mayer e Peter Salovey. Não se pretende exaurir os temas, mas apresentar aspectos importantes das principais obras dos autores discriminados visando sustentação teórica para atingir os objetivos propostos nesta dissertação.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento orientador atual que define o conjunto de aprendizagens essenciais a serem trabalhadas na Educação Básica. De modo explícito, está posto no documento o compromisso da Base com a educação integral do estudante. De acordo com o referido documento, a Educação Básica deve visar à formação e ao desenvolvimento humano global valorizando os aspectos cognitivos e afetivos, e sua complexidade (BRASIL, 2018).

A construção de um novo conhecimento se inicia com nossas observações de acontecimentos ou objetos, a partir dos conceitos que já possuímos (NOVAK & GOWIN, 1996). Então a aprendizagem é pessoal e idiossincrásica, mas, por outro lado, o conhecimento é público e compartilhado. Além disto, a cultura é o veículo que transporta os conceitos construídos historicamente e a escola é um importante ambiente para potencializar este movimento. Portanto, a experiência educativa envolve pensamento, sentimento e ação, e, segundo os autores, a experiência pode ser partilhada, mas o significado é único para cada um (NOVAK & GOWIN, 1996). Nesta perspectiva, faz-se importante analisar teorias de aprendizagem que se alicerçam em uma visão humanista, ou seja, que perceba o aprendiz como um todo com seus sentimentos, pensamentos e ações (MOREIRA et al., 1997).

A aprendizagem significativa proposta inicialmente por Ausubel (2003) em uma perspectiva cognitivista foi complementada por Novak, assim podemos denominar “teoria de aprendizagem significativa de Ausubel e Novak”. Para Novak a educação envolve o conjunto de experiências (cognitivas, afetivas e psicomotoras) que contribuem para o engrandecimento (*empowerment*) do indivíduo (NOVAK, 1981). Assim, para Novak, qualquer evento educativo é uma ação para trocar significados (pensar) e sentimentos entre o aprendiz e o professor (MOREIRA et al., 1997). Nesta perspectiva, emergem pontes conceituais entre a aprendizagem e a construção do conhecimento, a conexão entre emoções e a aprendizagem, bem como a importância das experiências cognitivas e emocionais no processamos e atribuição de significados às experiências.

Ainda nesta perspectiva, Carl Rogers sugere que o educador deve ser um facilitador, e utilizando os interesses e objetivos dos estudantes, incentivá-los à sua

própria aprendizagem. Assim, a responsabilidade em todo o processo é compartilhada entre o professor e os estudantes (ROGERS, 1986).

Também podemos pensar o professor e os estudantes enquanto seres agentes, capazes de influenciar intencionalmente o funcionamento e as circunstâncias à sua volta. E um elemento central destas ações são as crenças de autoeficácia, que regulam o funcionamento humano por meio dos processos cognitivos, motivacionais, afetivos e decisoriais (BANDURA, 2017).

Portanto, as emoções são fenômenos próprios do reino animal, e elas definem o domínio no qual uma ação ocorre (MATURANA, 1998). Para compreender qualquer atividade humana deve-se considerar a emoção, processo que define o domínio de ações no qual aquela atividade acontece e, no processo, aprender a ver quais ações são desejadas naquela emoção. O reconhecimento das interconexões entre cognição, emoção e aprendizagem reforça a importância das emoções como papel fundamental na percepção e na construção de significados em todas as experiências, inclusive nas experiências de aprendizagem formal.

De modo explícito notamos que as relações entre o pensar, sentir e agir permeiam o processo educativo. Neste contexto, a inteligência emocional ganha importância e esta se refere “à capacidade de realizar um raciocínio preciso sobre as emoções e a capacidade de usar emoções e o conhecimento emocional para melhorar o pensamento” (MAYER et al., 2008, p. 6).

A seguir discutimos os temas brevemente apresentados.

1.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria da assimilação da aprendizagem e da retenção significativa, tida como aprendizagem significativa, proposta por Ausubel (2003), destaca o papel da aquisição e retenção de conhecimentos como um processo ativo, integrativo e interativo entre os materiais de instrução e a estrutura cognitiva do aprendiz. Para Ausubel, o processo de aprendizagem é idiossincrático, o que proporciona uma valorização do ser que aprende (MASINI & MOREIRA, 2017). Este processo cognitivo não é hermético, mas sim resultado de processos ativos, interativos e integrativos com o ambiente de aprendizagem. Esta perspectiva, portanto, não

exclui a importância da interação social no processo de aprendizagem, mas contribui para o entendimento de processos cognitivos em nível de indivíduo na construção do conhecimento.

A aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona de forma substantiva, não literal e não arbitrária com um aspecto relevante (subsunçor) da estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2021). Para Ausubel, a rede de conhecimentos no cérebro humano é uma estrutura organizada com hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conceitos mais gerais e inclusivos (MOREIRA, 2021). Estes processos operam na estrutura cognitiva de quem aprende. Reforça-se, portanto, a importância do engajamento do indivíduo em desenvolver um papel ativo na construção do significado.

Conforme Ausubel (2003), a interação entre novos significados potenciais e ideias pertinentes na estrutura cognitiva do aprendiz resulta na formação de significados verdadeiros ou psicológicos. Devido à singularidade da estrutura cognitiva de cada aprendiz, todos os significados adquiridos são, por conseguinte, únicos.

Um questionamento imediato a isto é referente a possibilidade de inexistência de um subsunçor adequado na estrutura cognitiva do aprendiz, o que impossibilitaria a ocorrência da aprendizagem significativa. Para contornar tal problema, Ausubel (2003) defende a necessidade de inserção de um material introdutório, relevante e claro, chamado de organizador prévio.

São dois os processos de estruturação metodológica da aprendizagem significativa. O primeiro designado diferenciação progressiva, que parte de ideias mais gerais para se chegar à conceitos detalhados. E o segundo nomeado de reconciliação integrativa, faz o caminho reverso, partindo de conceitos específicos para ideias mais gerais (MOREIRA, 2009).

Existem dois modos de se influenciar a estrutura cognitiva do aprendiz. O primeiro é uma influência substantiva que é dada pela apresentação ao aprendiz de conceitos e princípios unificadores e inclusivos, possuindo estes maiores poderes exploratórios e propriedades integradoras. E o segundo é uma influência programática feita pelo uso de métodos adequados de apresentação e organização da matéria de ensino (MOREIRA, 2012). Relacionando-se entre si, estes dois modos

exigem do docente uma prática intencional, que deve alterar seu planejamento didático-pedagógico.

A relevância da investigação da estrutura cognitiva dos aprendizes se mostra também necessária quando nos deparamos com os elementos básicos para que a aprendizagem significativa ocorra. Uma das condições é que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo, assim precisa ser relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz de maneira não arbitrária e não literal (MOREIRA, 2022). O aprendiz precisa ter disponível em sua estrutura cognitiva os subsunçores adequados. Outra condição para que aprendizagem significativa ocorra é que o aprendiz manifeste uma disposição, uma intenção, um interesse para relacionar o novo conhecimento à sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2022). Aqui ressalta-se a importância do querer, do desejo, da intencionalidade do aprendiz no processo de aprendizagem.

Sendo assim, a ação docente deve envolver ao menos estes quatro passos (MOREIRA, 2012): 1) identificação da estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino, organizando hierarquicamente esta, para que de modo progressivo se abranja conceitos menos inclusivos até se chegar a exemplos mais específicos; 2) identificação dos subsunçores relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado; 3) diagnosticar os conhecimentos prévios do aprendiz; 4) ensinar utilizando recursos que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino de maneira significativa.

Em complemento, Novak e Gowin (1996) destacam cinco “lugares comuns” de toda prática educativa, sendo estas o professor (ensino), o aluno (aprendizagem), o currículo (conhecimento), o meio (contexto social) e a avaliação. Para estes, o professor planeja a agenda de atividades, o aluno opta por aprender – sendo a aprendizagem uma responsabilidade não compartilhada – e o currículo abarca o conhecimento, as capacidades e os valores da experiência educativa. Além disto o meio surge como contexto influenciador na forma de compartilhamento de significados, abarca as interações, e a avaliação relaciona as concepções que orientam a prática docente. A ação docente é sempre um ato político.

E é aqui que nos vinculamos aos elementos propostos por Novak e Gowin (1996), quando eles destacam a subjetividade e a relevância de se investigar os elementos afetivos. Mora (2021) também contribui com o tema, destacando que o

ensino emotivo é o pilar da aprendizagem. Sendo assim, faz-se necessário investigar a estrutura emocional do aprendiz, para ao menos mapear sua disposição ou não em relacionar o novo conteúdo na sua estrutura cognitiva. Desta forma o professor pode agir intencionalmente.

A verificação da aprendizagem significativa não é tarefa trivial, sendo sua compreensão atestada por meio de significados claros, precisos diferenciados e transversais. Talvez a melhor forma de visualizar isto seja sugerir aos estudantes diferenciações de ideias relacionadas (semelhantes) ou que identifiquem um conceito ou uma lista de conceitos relacionados (AUSUBEL, 2003). Pode-se ainda dizer que a resolução de problemas mostra-se interessante para atestar a aprendizagem significativa, todavia a não resolução de um determinado problema não afirma isto, uma vez que para ser resolvido, é “necessário que se tenha poder de perseverança, flexibilidade, ousadia, improviso, sensibilidade e astúcia tática” (AUSUBEL, p. 146, 2003). Sendo viável, uma associação entre as estruturas cognitivas e emocionais dos aprendizes, para se verificar a ocorrência ou não de aprendizagem significativa.

1.3.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

De modo complementar à teoria da assimilação da aprendizagem e da retenção significativa de David Ausubel, Marco Antonio Moreira, embasando-se nas ideias teóricas de Postman e Weingartner (1969), desenvolveu a perspectiva da aprendizagem significativa crítica. Esta posiciona o sujeito como integrante de sua cultura, sem ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias (MOREIRA, 2010). O mesmo autor, postula 11 princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica. Descreveremos tais princípios:

1º Princípio: *Conhecimentos prévios*. Tal princípio parte do pressuposto de que aprendemos a partir do que sabemos, portanto há necessidade que o aprendiz tenha conhecimentos prévios (relevantes) na sua estrutura cognitiva. Freire (2004) destaca que os professores devem levar em conta o que os alunos sabem, visto que eles não são “vazios”. Conceito este obviamente relacionado ao ideal básico da

aprendizagem significativa, de desenvolver a aprendizagem com base na bagagem que o aluno já possui.

2º Princípio: *Interação social e questionamento*. A interação social é indispensável para a concretização da aprendizagem. Para Gowin (1981) existe a necessidade de partilha sobre os significados dos quais o professor e os alunos são portadores. Tal partilha deve ser embasada, principalmente, em perguntas e não em respostas. O ensino baseado em transmissão de respostas é um ensino mecânico e não crítico. Para Moreira “quando o aluno formula uma pergunta relevante, apropriada e substantiva, ele utiliza seu conhecimento prévio de maneira não-arbitrária e não-literal, e isso é evidência da aprendizagem significativa” (MOREIRA, 2010, p. 9). Sendo assim, deve ser atribuição básica do professor desenvolver nos alunos esta criticidade, guiando-os para a elaboração de perguntas e não só de respostas. Nesta perspectiva pedagógica, em uma aula em que não se pergunta, dificilmente a aprendizagem significativa deverá operar. Conhecimentos prévios poderão interagir de forma relevante e substantiva quando há uma ambiência de aprendizagem que acolhe as perguntas e o diálogo de respostas construídas em um *continuum* integrativo de conceitos na construção do conhecimento.

3º Princípio: *Não centralidade do livro de texto*. Tal princípio visa diversificar e tornar plural os materiais instrucionais. Surge então sugestões como a de “artigos científicos, contos, poesias, crônicas, relatos, obras de arte e tantos outros materiais representam muito mais a produção do conhecimento humano” (MOREIRA, 2010, p. 10). Com as características contemporâneas da sociedade, a informação tornou-se mais fácil e acessível, todavia o acesso ao conhecimento deve ser orientado e explorado por parte dos docentes. De modo prático, são sugeridas investigações críticas em outras fontes de conhecimento, até mesmo nas redes sociais. Todavia, para que isto não ocorra de modo superficial e equivocado, faz-se necessário uma instrução formativa aos estudantes. O uso do Vê epistemológico de Gowin (1981) e dos mapas conceituais de Novak (1998) também são alternativas para a organização ativa do processo.

4º Princípio: *Aprendiz como perceptor ou representador*. Por limitações conceituais, de imediato, pode-se interpretar que um aprendiz como receptor estaria direcionando o ensino a transmissivo e mecânico. Todavia para a aprendizagem significativa a receptividade do sujeito é base fundamental para a assimilação

(reconstrução interna) da informação. Contudo, não implica passividade, mas interação, diferenciação e integração entre conhecimentos novos e pré-existentes. Buscando englobar tal princípio na prática, é sugerido que o aprendiz tenha espaço para expressar suas representações (construção de metáforas, analogias), pois isto legitima os conceitos trabalhados, servindo também de avaliação para a ocorrência ou não da aprendizagem significativa.

5º Princípio: *Conhecimento como linguagem*. Sendo a linguagem elemento que expressa o pensamento e o processo de percepção de quem vê, ela está diretamente implicada em todas as tentativas de percepção da realidade. Sendo assim, aprender uma nova linguagem é expandir a percepção cognitiva, ou seja, aprender de maneira crítica, adquirir uma nova maneira de perceber o mundo. Moreira, em uma de suas exposições orais (MOREIRA, 2022) sugere então aprender Física primando pela linguagem em detrimento às “fórmulas”. Neste sentido, a linguagem reflete a principal ferramenta de comunicação do conhecimento, de modo que a integração de novos conhecimentos é traduzida, a partir da estrutura cognitiva do aprendiz por meio de uma linguagem que o aluno é capaz de verbalizar. Portanto, o reconhecimento da importância da linguagem como conhecimento favorece a construção de significados compartilhados, facilita a colaboração e a acessibilidade das informações.

6º Princípio: *Consciência semântica*. O primeiro eixo deste princípio é o de que o significado está nas pessoas e não nas palavras. Tal fato atesta e reafirma a necessidade de se observar os conhecimentos prévios. O segundo eixo deste princípio é o de que as palavras não são ostensivamente o que se referem. Uma terceira consciência semântica é a de que ao usarmos palavras para nomear as coisas, os significados das palavras mudam. Sendo o princípio da consciência semântica abstrato, talvez possa ser de difícil compreensão, todavia é de suma importância para a aprendizagem. Sintetizando tal princípio, para aprender significativamente, “o aluno deve relacionar, de maneira não-arbitrária e não-literal, à sua estrutura prévia de significados aqueles que captou dos materiais potencialmente significativos do currículo” (MOREIRA, 2010, p. 13). Na prática este princípio deve delinear de modo claro e objetivo os conceitos estudados e trabalhados, prezando sempre pela contextualização em que eles estão inseridos. Na Física é algo de suma importância, visto que alguns conceitos como *trabalho*, *energia* e *campo* apresentam definições distintas da prática ordinária. Isto significa

que as palavras pelas palavras e memorização por memorização são potencialmente elementos vazios. Neste sentido, deve haver a intenção de se entender a essência e nuances dos conceitos, portanto, sempre que possível, deve ser incentivada a compreensão profunda dos conceitos. Além disso, o desenvolvimento de análises críticas e a progressiva qualidade das relações de significado devem ser incentivadas. Estes elementos favorecem reflexões críticas.

7º Princípio: *Aprendizagem pelo erro*. Este princípio é baseado na ideia de que o ser-humano erra o tempo todo, e o conhecimento humano é construído através da superação do erro. Na prática da aprendizagem é totalmente condenável a postura de punição perante o erro. Deve-se deixar claro que um conhecimento novo pode e deve superar um conhecimento “velho”. Sendo assim, “aprender a aprender é aprender criticamente, rejeitando certezas e encarando o erro como natural e aprendendo através de sua superação” (MOREIRA, 2010, p. 15). Em síntese, o que se deve buscar é aprender pelo erro de forma construtiva, desde que este sejam acompanhados de reflexão e negociações. Sendo assim, este é outro princípio que pode ser facilmente vinculado à prática, quando proporcionado aos alunos a possibilidade de correção de suas atividades, os aprendizes são guiados a investigações mais profundas sobre as temáticas e os conceitos elaborados.

8º Princípio: *Desaprendizagem*. A aprendizagem significativa ocorre por meio de rupturas com obstáculos epistemológicas e continuidades para fortalecimentos dos subsunçores. Especificamente no ensino de ciências, tal princípio corroboraria para a ruptura e desconstrução dos conhecimentos prévios (POZO et al., 1991), que quase sempre compõem o senso comum, sem nenhum critério científico. Neste aspecto, há o desenvolvimento de uma corrente de ensino, o ensino por mudança conceitual (POZO et al., 1991), corrente esta que pode se aproximar do princípio da desaprendizagem.

9º Princípio: *Incerteza do conhecimento*. Este princípio parte de três elementos intrínsecos da linguagem. São eles as definições, as perguntas e as metáforas. Sendo o conhecimento constituído no coletivo com as definições que criamos, as perguntas que fazemos e as metáforas que utilizamos, ele está diretamente relacionado com a linguagem humana e é caracterizado de acordo com diferentes visões de mundo.

10º Princípio: *Não utilização do quadro-de-giz*. Este princípio é resultante do

clamor constante pela participação ativa do aluno e da necessidade de estratégias de ensino. Tal princípio é facilmente embasado por diversas teorias de aprendizagem. O importante é diversificar a experiência para o aluno, tornando o processo de aprendizagem um tanto quanto mais atraente. Concomitantemente a isso, posicionar o aprendiz em um papel ativo e interativo com o conhecimento através das metodologias ativas.

11º Princípio: *Abandono da narrativa*. O abandono da narrativa tem a pretensão de dar voz aos aprendizes, posicionando-os como agentes centrais e responsáveis pela aprendizagem. Sendo assim, o papel do professor de mero “palestrante” nas aulas deve ser abandonado de imediato. Adotando a figura de mediador, o professor pode “usar estratégias nas quais os alunos possam discutir, negociar significados entre si, apresentar oralmente ao grande grupo o produto de suas atividades colaborativas, receber e fazer críticas” (MOREIRA, 2010, p.19).

Em síntese, ressaltamos que processo de ensino-aprendizagem envolve intimamente dois importantes atores: o professor e o aluno. A ação docente e sua intencionalidade é essencial para a seleção adequada dos materiais potencialmente significativos para mediação da aprendizagem em sala de aula, bem como, abordagem didática adequada para construir uma ambiência favorável para construção do conhecimento por meio das interações. Além disso, o aluno deve apresentar predisposição a aprender, pois sem essa intencionalidade não será possível alcançar a aprendizagem significativa.

1.4 HUMANISMO DE CARL ROGERS

Carl Rogers é considerado o precursor do humanismo não diretivo na educação (QUEVEDO, 2012), pois posiciona o papel da educação na perspectiva de libertação e desenvolvimento da curiosidade do estudante frente às questões sociais que o mundo moderno exige e tratamento do mesmo de forma integral. Tal ideal corrobora com o processo de assunção do estudante para Paulo Freire (2004).

Para tanto, Rogers diferencia a aprendizagem em três tipos (ROGERS, 1986). A aprendizagem cognitiva que trata do armazenamento e organizações de

informações na mente dos estudantes. A aprendizagem afetiva que é resultante de sinais internos do indivíduo, indicada por sentimentos e emoções, como dor, felicidade, tristeza. E a última, a aprendizagem psicomotora que envolve respostas fisiológicas com adestramento do corpo por meio de treino e prática. Esta estrutura em muito se alinha com a tríade do pensar, sentir e agir.

Rogers combate a aprendizagem imposta, sem significação pessoal, que segundo o autor é tratada em perspectivas meramente cognitivas, não desenvolvendo relevância para os estudantes. Para o autor, os seres-humanos tem potencialidade natural para aprender, sendo eles em essência curiosos, todavia esta curiosidade nem sempre está direcionada ao que é representado em classe, aí encontra-se um conflito. Para que ocorra o que Rogers (1978) chama de aprendizagem significativa é necessário que a matéria, ou conteúdo, seja visualizado pelo estudante como relevante para seus próprios objetivos, conceitos estes que em muito se alinham ao de Bandura (2017), adiante descritos com mais detalhes.

Para Rogers (1986) a aprendizagem é favorecida ao máximo quando o estudante tem liberdade plena em suas escolhas, é auto-iniciada, está diretamente vinculada aos interesses pessoais do aprendiz. Na prática, Roges propõe que o professor não estabeleça deveres rígidos para casa, nem idêntico a todos, rompendo assim com a padronização de testes e colocando a avaliação dos estudantes não só às ordens do professor.

Rogers (1986) também disserta atestando que o indivíduo tende à negação do externo e valorização do eu. Em outras palavras, a aceitação de uma ideia externa pode ser profundamente ameaçadora aos valores que a pessoa já detém. E para que este processo ocorra, o professor, que assume o papel de facilitador, precisa criar um clima de confiança, acolhimento e aceitação em sala de aula. Processo muito similar ao tratamento clínico terapêutico por ele proposto, onde o psicólogo deve aceitar seu paciente como ele é, com suas fragilidades e imperfeições, criando um ambiente de acolhimento e respeito.

1.5 AUTORREGULAÇÃO E AUTOEFICÁCIA DE BANDURA

Para Albert Bandura o ser humano possui características que o distingue das demais espécies, como a simbolização, o pensamento antecipatório, a autorregulação avaliativa, a autoconsciência reflexiva e a comunicação simbólica (BANDURA, 2017). A exemplo, a capacidade de utilizar símbolos (simbolização) para alterar os diversos aspectos de aprendizagem contribuem para dar significado, forma e continuidade a experiências vividas pelo próprio aprendiz.

O autor, apoiado nos ideais de Dobzhansky (1972), indica que a espécie humana foi selecionada para sobrevivência em habitats notavelmente diversos por sua capacidade de aprendizagem e plasticidade adaptativa, e não por sua fixidez comportamental. A referida plasticidade depende de estruturas e mecanismos neurofisiológicos especializados em canalizar a atenção; detectar estrutura causal do mundo, do contexto; transformar informação, integrar e usar para propósitos adaptativos.

De acordo com Bandura (2017), o ser humano é um agente, pois é capaz de influenciar, intencionalmente, o funcionamento e as circunstâncias de sua vida. Há três modos de agência: agência pessoal direta; agência delegada; e agência coletiva. A agência pessoal direta está voltada ao indivíduo, ou seja, em gerenciar sua vida de forma direta sobre si; a agência delegada envolve outros para agir em seu favor para alcançar resultados desejados; agência coletiva é exercida por meio da ação de grupo (BANDURA, 2017).

Para Bandura (2017), a agência humana possui quatro propriedades principais:

1) *Intencionalidade* = as pessoas formam intenções que incluem planos de ação e estratégias para realizá-las.

2) *Pensamento antecipatório* = as pessoas se estabelecem metas e antecipam prováveis resultados das ações prospectivas para guiar e motivar os seus esforços de forma antecipada. Por meio da representação cognitiva os futuros visualizados são trazidos para o presente e atuam como guias e motivadores do comportamento. A perspectiva antecipatória promove direção, coerência e significado para a vida. Chama-se atenção aqui, por exemplo, a postura aversiva

que muitos estudantes adotam em relação à Física, pela replicação de uma concepção popular de disciplina difícil, o que pode gerar assimilação de sentimentos e emoções aversivas à aprendizagem.

3) *Autorreação (autorreguladores)* = a agência não envolve apenas a habilidade deliberativa para fazer escolhas e planos de ação, mas a habilidade para construir cursos de ação apropriados e para motivar e regular a execução destes.

4) *Autorreflexão* = as pessoas são autoexaminadoras de seu próprio funcionamento. Fazem ajustes corretivos, quando necessários. A capacidade metacognitiva para refletir sobre si mesmo e à adequação dos próprios pensamentos e ações, é a capacidade mais distintivamente humana e central da agência.

Dentre os mecanismos da agência humana nenhum é mais central ou impactante do que as crenças de eficácia pessoal (BANDURA, 1999). Assim, as crenças de autoeficácia regulam o funcionamento humano por meio dos processos cognitivos, motivacionais, afetivos e decisórios (BANDURA, 2017). As crenças de eficácia determinam os objetivos e aspirações. Quanto mais forte a percepção de eficácia de uma pessoa, maiores serão os desafios estabelecidos para si mesma, e mais fortes seus compromissos com eles (BANDURA, 2017).

Aqueles com eficácia alta esperam resultados favoráveis, aqueles com eficácia baixa esperam que seus esforços conduzam a resultados pobres. As crenças de eficácia também determinam como os obstáculos e empecilhos são vistos. As pessoas com baixa eficácia focam nos custos e nos riscos a serem evitados ao invés das oportunidades. Eles são convencidos, facilmente, da futilidade do esforço em face às dificuldades. Já aqueles com eficácia alta veem as dificuldades como superáveis por meio de autodesenvolvimento e esforço (BANDURA, 2017).

De acordo com Bandura (2017), os sistemas educacionais devem mudar sua ênfase principal no ensino de “passar a matéria” para ensinar os alunos a ser aprendentes adaptáveis e autodirecionadores proficientes. Os alunos devem desenvolver habilidades para regular os determinantes motivacionais, emocionais e sociais de seu funcionamento intelectual, assim como os aspectos cognitivos. Os autorreguladores eficazes ganham conhecimento, habilidades e interesses intrínsecos nas questões intelectuais. Os autorreguladores fracos alcançam pouco

autodesenvolvimento.

O processo educacional deve envolver várias facetas interligadas do desenvolvimento humano. Bandura (2017) cita os objetivos interdependentes no processo educacional: cognitivo - relacionado às competências cognitivas, conhecimentos e significados; autorregulatório - desenvolvimento de habilidades autogerenciais para o autodesenvolvimento e para a autorrenovação contínua; valor - exige a adoção de padrões pessoais e valores centrais; social - relacionado à promoção de prosociabilidade e senso de responsabilidade cívica; afetivo – para a autoavaliação e o bem-estar emocional; desempenho - desenvolvimento de habilidades operacionais para traduzir o conhecimento para cursos produtivos de ação.

As habilidades autorregulatórias sozinhas não são o suficiente, pois elas contribuirão pouco se os alunos não se colocarem persistentemente para aplicar estas habilidades em face de dificuldades, estressores e atrações concorrentes. A crença firme na própria eficácia de autogerenciamento fornece a força para permanecer. Quanto mais forte a crença percebida dos alunos para gerenciar seu próprio aprendizado, maiores são suas aspirações e resultados (BANDURA, 2017).

1.6 EPISTEMOLOGIA DE MATURANA

A epistemologia de Humberto Maturana denominada Biologia do Conhecer está voltada a explicar o fenômeno da cognição e, para tanto, segundo Maturana (2014), faz-se necessário explicar o ser humano. Os seres humanos são sistemas vivos determinados estruturalmente que não admitem interações instrutivas, assim tudo o que acontece ocorre no curso da própria dinâmica interna (MATURANA, 2014). O sistema vivo interage com o meio e estas interações são perturbações que desencadeiam mudanças estruturais que resultam, por sua vez, em mudanças na configuração do sistema vivo como uma totalidade. Portanto, nada externo ao ser vivo pode especificar nele o que lhe ocorre.

Esta contribuição epistemológica de Maturana favorece, portanto, a ênfase na percepção, na autorregulação, na qualidade das relações interpessoais, na

ambiência da sala de aula e como estes processos interagem de forma integrativa na construção do conhecimento.

O futuro de um organismo nunca está determinado em sua origem (MATURANA 1998, 2014). Com base nessa compreensão, para Maturana (2001) o educar se constitui no processo em que a criança ou o adulto convive com o outro e, ao conviver se transforma espontaneamente, de maneira que seu modo de viver se faz progressivamente mais congruente com o do outro, no espaço de convivência. O educar ocorre, portanto, todo o tempo e de maneira recíproca. A educação como “sistema educacional” configura um mundo, e os educandos confirmam em seu viver o mundo que viveram em sua educação. Os educadores também confirmam o mundo que viveram ao ser educados no educar (MATURANA, 2001).

Para o autor há duas épocas ou períodos cruciais na história de vida de toda pessoa que têm consequências fundamentais para o tipo de comunidade que trazem consigo em seu viver. São elas: a infância e a juventude. Na infância, a criança vive o mundo em que se funda sua possibilidade de converter-se num ser capaz de aceitar e respeitar o outro a partir da aceitação e do respeito de si mesma. Há influências na construção de crenças por parte do indivíduo. Na juventude, experimenta-se a validade desse mundo de convivência na aceitação e no respeito pelo outro, a partir da aceitação e do respeito por si mesmo, no começo de uma vida adulta social e individualmente responsável. Tais aspectos precisam permear as ações da família e da escola.

Segundo Maturana (1998), a aprendizagem não é a captação de nada, mas é o transformar-se em um meio particular de interações recorrentes. Em um sentido estrito, para o suceder do viver não precisamos de explicações, mas as explicações mudam o suceder do nosso viver, então elas não são triviais.

De acordo com Maturana (2014), os seres humanos existem na linguagem. A linguagem tem a ver com as coordenações de ação e ocorre no espaço de interações. Com as palavras nós nos tocamos. As palavras constituem encontros que desencadeiam mudanças estruturais em nós e mudam nossa fisiologia. As palavras são nós nas redes de coordenação de ações, e não representantes abstratos de uma realidade independente dos nossos afazeres.

Assim, para Maturana (1998, 2014), as palavras não são inócuas portanto, não é indiferente usarmos uma ou outra numa determinada situação. As palavras

que usamos não somente revelam nosso pensar, como também projetam o curso do nosso fazer (emocional). Neste sentido, pais, professores, educadores precisam ficar muito atentos quanto à escolha das palavras que são utilizadas nas interações recorrentes.

Os seres humanos são seres reflexivos que podem se tornar conscientes da forma que vivem e do tipo de seres humanos que se tornam. Ao nos tornarmos conscientes, podemos escolher o curso que nosso viver segue de acordo com nossas preferências estéticas e vivemos de uma forma ou de outra conforme a identidade humana que conservamos (cultura). Nossa identidade é tanto constituída quanto conservada numa dinâmica sistêmica definida pela rede de conversações da cultura que vivemos.

De acordo com Maturana (2014), as emoções são disposições corporais dinâmicas que especificam os domínios de ações nos quais nós animais operamos num instante. As emoções são um fenômeno próprio do reino animal. Todos os animais possuem emoções. É a emoção que define o domínio no qual uma ação acontece. Se queremos compreender qualquer atividade humana, devemos nos atentar para a emoção que define o domínio de ações no qual aquela atividade acontece e, no processo, aprender a ver quais ações são desejadas naquela emoção.

Neste contexto, nossas emoções guiam, momento a momento, nosso agir, são tipos de comportamentos relacionais. Nossas emoções determinam o domínio racional em que operamos como seres racionais a cada instante (MATURANA, 2014). Neste contexto, o professor que é o mediador do processo interacional em sala de aula deve selecionar adequadamente as palavras que serão utilizadas em seu discurso (narrativa), bem como, analisar atenciosamente as palavras que são utilizadas pelos estudantes no curso das ações e interações. As interações em sala de aula podem gerar perturbações e desencadear mudanças estruturais (internas) nos estudantes, estes podem se tornar mais reflexivos, mais conscientes da forma do viver e do tipo de seres humanos que se tornam, daí a importância da ambiência adequada ao processo de aprendizagem em sala de aula.

No contexto do processo de ensino e aprendizagem, o professor deve se atentar para a emoção que define o domínio de ações no qual aquela atividade acontece e, no processo, trabalhar ações que são desejadas naquela emoção. Por

fim, para Maturana (2001) o amor é a emoção que funda o social. O amor é a emoção que constitui o domínio de condutas em que se dá a operacionalidade da aceitação do outro, como legítimo outro, na convivência, e é esse modo de convivência que funda o social.

1.7 INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

Desde a Grécia antiga os pensadores discutem sobre a origem do pensamento, à época mesmo com conceitos vinculados à paixão, sempre preponderou o racional, e um exemplo disto está na obra República de Platão (2002). A suposta oposição existente entre emoção e razão deixou de ser aceita nas últimas décadas, integrando a emoção aos processos racionais e de tomada de decisão (MORGADO-BERNAL, 2015). Segundo esta abordagem, as emoções revelam-se cooperantes com o raciocínio e com a inteligência em geral (SALOVEY & MAYER, 1990). Damásio (1995) comprova a interseção e complementaridade existente entre mente emocional e mente racional, demonstra nos seus estudos que sem emoção é impossível tomar qualquer decisão. Este autor, refere ainda que as emoções são o pano de fundo da qualidade e eficácia das decisões, comprovando que somos seres emocionalmente racionais, primeiro sentimos e só posteriormente é ativada a nossa parte racional. Atrelado a esse pensamento temos a inteligência emocional.

O primeiro trabalho abordando o conceito de inteligência emocional foi publicado em 1990, na revista *Imaginatón, Cognition and Personality*, de autoria dos psicólogos Peter Salovey e John Mayer (SALOVEY & MAYER, 1990). Estes autores foram os primeiros a definir o constructo de inteligência emocional. Definindo inteligência emocional como “uma capacidade para monitorizar os sentimentos e as emoções individuais próprias, bem como as de outras pessoas, discriminá-las entre si e usá-las de forma a guiar o pensamento e acções” (SALOVEY & MAYER, 1990, p. 189).

No entanto, o conceito de inteligência emocional teve maior divulgação a nível mundial em 1995 com a publicação do livro de Daniel Goleman, *Emotional Intelligence* (GOLEMAN, 2010).

Posteriormente, Mayer e Salovey (1997) redefiniram o conceito de inteligência emocional e elaboraram o modelo teórico de inteligência emocional: *Four Branch Ability Model*. Este modelo, indica que a inteligência emocional é um conjunto de quatro capacidades interligadas para a resolução de problemas necessárias ao raciocínio emocional (MAYER; SALOVEY, 1997):

- i) Percepção, avaliação e expressão emocional: capacidade para perceber e reconhecer de forma consciente as emoções e identificar o que sentimos, sabendo desta forma perceber com precisão, avaliar e expressar as emoções;
- ii) Facilitação emocional do pensamento: capacidade para produzir emoções que facilitam o pensamento;
- iii) Compreensão e análise das emoções: capacidade de integrar o que sentimos nos nossos pensamentos e saber compreender a capacidade de alterações emocionais vivenciadas;
- iv) Regulação emocional: capacidade para gerir e regular as emoções, tanto positivas como negativas de modo eficaz, no próprio e nos outros.

Estas quatro capacidades emocionais estão relacionadas e para uma adequada gestão emocional é necessário uma boa compreensão emocional. Por sua vez, para uma compreensão eficaz necessita-se de uma apropriada percepção emocional, contudo o inverso nem sempre se manifesta, pois indivíduos com grande capacidade de percepção emocional carecem, muitas vezes, de compreensão e gestão emocional (FERNÁNDEZ-BERROCAL & EXTREMERA, 2002).

Sentir e avaliar as emoções com exatidão, ou tida como percepção emocional, diz sobre a capacidade de reconhecer tanto as próprias emoções, como as emoções daqueles que nos rodeiam (MAYER & SALOVEY, 1997). Esta capacidade é manipulada com o reconhecimento e diferenciação de algumas características fisiológicas, como as expressões faciais, os movimentos corporais e a tonalidade da voz. Na sala de aula esta capacidade se manifesta quando os alunos regulam suas ações após um olhar sério e de descontentamento por parte do professor. Já os docentes, também se utilizam de tal capacidade ao notarem as expressões dos alunos e se elas demonstram que eles estão compreendendo ou não o conteúdo (VALENTE et al., 2022).

Identificar e/ou criar emoções é interpretada também como a facilidade de assimilação emocional, e essa habilidade é uma extensão de como nossos estados afetivos ajudam ou interferem na tomada de decisões (MAYER & SALOVEY, 1997).

Esta instância também ajuda a priorizar os processos cognitivos básicos, direcionando as atenções ao que realmente importa. Um exemplo disso, na prática escolar é a da divergência de ambientação necessária para que dois grupos de alunos aprendam: um primeiro grupo que necessita de mais tempo e uma ambientação tranquila para que ocorra aprendizagem; o segundo desenvolve aprendizagem de modo mais fluido ao ser posicionado em pressão alta (FERNANDEZ-BERROCAL et al., 2005).

Compreender as emoções implica na habilidade de rotular e agrupar as emoções, posicionando-as em categorias (MAYER & SALOVEY, 1997). Tal habilidade implica também na antecipação e rememoração das causas geradoras de um estado emocional, e como isso trata consequências futuras. Essa habilidade diz também da consciência em articular diferentes emoções tidas como primitivas, que desencadeiam outras secundárias. Exemplos aplicados na prática educacional se dão ao observarmos alunos que optam por se divertirem apenas após as avaliações, para não se sentirem culpados, e utilizam seu tempo antes da avaliação para se dedicarem aos testes. Já os professores com altas habilidades na compreensão das emoções são capazes de diagnosticar, de modo precoce, alunos com possíveis problemas fora da sala de aula (VALENTE & LOURENÇO, 2020).

Regular as emoções diz da capacidade de estar aberto, tanto aos sentimentos positivos quanto negativos, e descartá-los ou aproveitá-los para utilidade própria, fortalecendo o âmbito cognitivo (MAYER & SALOVEY, 1997). Exemplos disso se manifestam às vésperas de uma avaliação, quando alguns estudantes se veem nervosos e apreensivos e utilizam-se de diversas ferramentas para regulação emocional, tais como: ouvir música, praticar esportes ou conversar com os colegas. Já no campo docente, que é tido como uma profissão estressante, os professores constantemente estão usando da regulação emocional para mediar tais elementos (VALENTE & LOURENÇO, 2020).

O conceito de inteligência emocional foi se modificando com o tempo, mas pode ser definido como uma competência que “diz respeito à capacidade de realizar um raciocínio preciso sobre as emoções e a capacidade de usar emoções e o conhecimento emocional para melhorar o pensamento” (MAYER et al., 2008, p. 6). Assim, a inteligência emocional pode então interligar os sistemas cognitivos e emocionais, traduzindo o uso das emoções em habilidades favoráveis ao indivíduo,

uma vez que auxilia na tomada de decisão, potencializando assim os resultados pertinentes a um determinado tema (SARTOR, 2020).

São vários os métodos para mensurar a inteligência emocional na perspectiva integrativa. Pode ser citado o Teste de Conhecimento de Emoções , dividido em três subescalas – expressão facial, situações sociais e comportamento social – onde o participante avalia e discrimina as emoções presentes em cada caso, ao fim obtendo uma pontuação determinada. Bem como, o Teste de Inteligência Emocional Mayer-Salovey-Caruso, ou MSCEIT (MAYER et al. 2002, *apud* MAYER et al., 2008), sendo este substituto do *Multifactor Emotional Intelligence Scale* (MEIS), anterior e mais longo (MAYER et al., 2008). O MSCEIT é composto por oito tarefas individuais, onde duas destas são usadas para medir cada ramo do modelo. Por exemplo, a percepção emocional é mensurada pela identificação dos participantes em emoções de rostos de humanos.

1.8 ENTRELAÇAMENTO TEÓRICO

Apresentou-se uma visão geral das propostas teóricas dos diferentes autores selecionados para análise. A seguir cabe um alinhamento e investigação que delineie como estas se relacionam. Com base em uma análise integrativa dos elementos teóricos apresentados, chegou-se a quatro elementos constituintes de um processo de ensino-aprendizagem que proporcione autonomia e que respeite os estudantes com valorização de suas emoções. São eles:

- 1) a aprendizagem é individual e única para cada agente;
- 2) cada agente tem responsabilidades no próprio processo de aprender;
- 3) as interações e a adaptabilidade ao ambiente influenciam o processo de aprendizagem;
- 4) a devida manipulação da linguagem é essencial no ato de ensinar.

De modo gráfico, tais conceitos, e as relações entre eles desenvolvidas, pode ser visualizado no mapa conceitual abaixo (Figura 1):

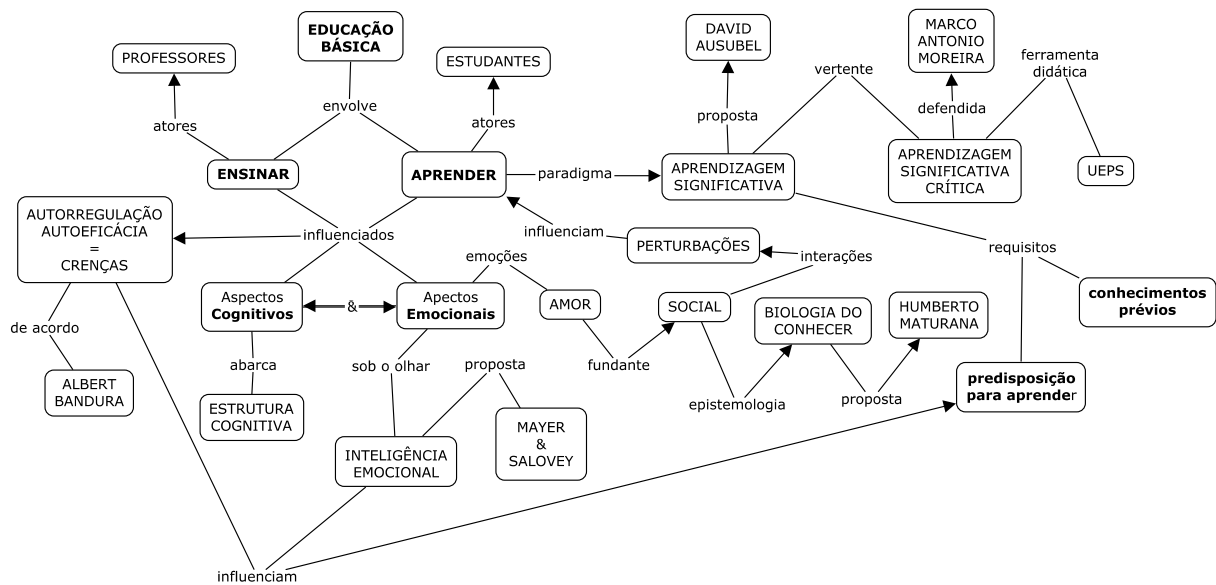


Figura 1: Mapa conceitual com o entrelaçamento teórico dos referenciais do trabalho, onde UEPS é a abreviatura de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. Fonte: elaborado pelo autor.

Na teoria da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) o processo de aprendizagem é idiossincrático, único para cada indivíduo. Para que a aprendizagem ocorra, o aprendiz deve intencionalmente relacionar determinado conceito/ideia/conhecimento novo, de modo não-arbitrário e não literal, com seus conhecimentos prévios presentes em sua estrutura cognitiva. Como a estrutura cognitiva é única e particular a cada ser, tal processo varia de pessoa para pessoa. Assim, de modo direto, cada pessoa aprende a partir do que já sabe (MOREIRA, 2010).

A prática educativa precisa valorizar e respeitar a bagagem individual que cada aprendiz porta consigo, uma vez que os seres humanos são sistemas vivos auto-organizados e determinados estruturalmente, não admitindo interações instrutivas, o externo não especifica o indivíduo, mas pode perturbá-lo gerando mudanças na sua estrutura interna (MATURANA, 2014). A história do indivíduo, sua ontogenia, é importante no processo de construção de significados (MATURANA, 2014). Estes aspectos têm implicações importantes para a ação docente.

De acordo com Humberto Maturana (1998), a aprendizagem é um ato de transformar-se em um meio particular de interações recorrentes. No contexto da Educação Básica, estas ocorrem principalmente na sala de aula. Portanto, a análise

da aprendizagem perpassa o indivíduo, o ambiente, os demais alunos, o professor, os materiais de aprendizagem, as múltiplas interações que afetam o processo.

Não se pode esquecer os elementos emocionais ou aspectos afetivos envolvidos nas relações humanas, sendo estes responsáveis por especificar os domínios de ações na qual um ser opera. Portanto, para que se compreenda qualquer ação humana, é necessário estar atento sobre qual emoção define o domínio desta ação (MATURANA, 2014).

Mesmo não admitindo interações instrutivas, na convivência com o outro, ocorrem transformações espontâneas, cada vez mais congruentes com o outro, o que indica adaptação ao meio que é social e cultural (MATURANA, 2001). De modo transversal, o desenvolvimento da inteligência emocional, i.e., saber regular as emoções associadas a determinadas ações ou contextos, facilita estas transformações espontâneas (MAYER et al., 2008).

Processos cognitivos e emocionais estão entrelaçados na estrutura cognitiva do indivíduo. Daí a importância da inteligência emocional, que “diz respeito à capacidade de realizar um raciocínio preciso sobre as emoções e a capacidade de usar emoções e o conhecimento emocional para melhorar o pensamento” (MAYER et al., 2008, p. 6) e, conseqüentemente, a ação. Sendo assim, é imprescindível que se vincule os elementos emocionais e, especificamente, a inteligência emocional de cada indivíduo para melhorar os pensamentos e as ações vinculadas à aprendizagem. A consciência sobre o efeito das emoções no processo de ensino e aprendizagem pode potencializar a ação do professor, bem como dos estudantes (VALENTE et al., 2022). Assim, o professor pode intencionalmente propiciar condições para que o aprendiz se expresse, externalize suas representações do mundo (MOREIRA, 2010) e assim negociar sentidos e significados.

A análise, identificação, compreensão e regulação por parte do professor de suas próprias emoções e de seus alunos pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem (FERNÁNDEZ-BERROCAL et al., 2005). Diversos estudos, em vários países, indicam que a inteligência emocional do professor desempenha um papel importante no processo de ensino e aprendizagem e que está positivamente correlacionada com a autoeficácia do professor (VALENTE et al., 2020; WANG, 2022; WU et al., 2019).

Rogers (1986) combate a aprendizagem imposta, sem significação pessoal para o estudante, corroborando, a importância dos conhecimentos prévios e do

querer aprender (AUSUBEL, 2003). Também, Carl Rogers (1978) relata que a aceitação de uma ideia externa pode ser profundamente ameaçadora aos valores que a pessoa já detém. O novo conteúdo, o novo conhecimento, o professor e os colegas são perturbações ao aprendiz, estas vão desencadear mudanças na estrutura no indivíduo (MATURANA, 2014).

O aprendiz tem significativa parcela de responsabilidade no processo de aprendizagem, uma vez que para que o indivíduo aprenda significativamente é necessário que ele tenha predisposição a aprender, pois sem esta intencionalidade, os resultados não serão proveitosos (MOREIRA, 2010). O professor deve assumir papel de facilitador no processo e os agentes devem assumir suas responsabilidades individuais na aprendizagem (NOVAK & GOWIN, 1984).

Cada indivíduo deve ser agente do próprio processo de aprendizagem, utilizando-se dos elementos de autorregulação e motivação (BANDURA, 2017), que associados à inteligência emocional promovem a autonomia dos estudantes (ARIAS et al., 2022; CHEN & CHENG, 2022; RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ et al., 2021). Com o desenvolvimento das crenças de autoeficácia é possível regular o funcionamento dos processos cognitivos, motivacionais, afetivos e decisórios (SIMORANGKIR & ROHAETI, 2019).

E por fim, não é possível avanços ou desenvolvimentos em nenhum processo de aprendizagem sem que se dê a devida atenção à linguagem, tão atrelada à espécie humana. A linguagem expressa o pensamento e está sempre diretamente vinculada à tentativa de percepção da realidade (MORERA, 2010). Ou seja, o desenvolvimento da linguagem está diretamente relacionado à expansão da percepção cognitiva, e este desenvolvimento gera, por conseguinte, uma nova percepção de mundo.

Albert Bandura (2017) corrobora tal aspecto e relata que uma característica que distingue os humanos das demais espécies é o da simbolização. Assim, para alterar os diversos aspectos de aprendizagem é preciso que se dê novos significados e sentidos. Aprender ciências é se apropriar da linguagem própria das ciências, como a Física, por exemplo.

Humberto Maturana (1998, 2014) disserta que as palavras não são inócuas portanto, não é indiferente usarmos uma ou outra numa determinada situação. As palavras que usamos não somente revelam nosso pensar, como também projetam o

curso do nosso fazer e, certamente, do nosso modo de sentir. Assim, faz-se necessário a gerência do pensamento por intermédio das emoções (MAYER et al., 2008).

1.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca por investigar teorias que deem luz para o entendimento da aprendizagem, nos seus aspectos cognitivos e emocionais, e que contribuam com as abordagens de ensino, nos deparamos com a aprendizagem significativa de David Ausubel/Marco Antonio Moreira, a perspectiva humanista de Educação de Carl Rogers, a autorregulação e autoeficácia de Albert Bandura, a epistemologia de Maturana e a inteligência emocional de Salovey e Mayer.

Em suma, aprendizagem significativa se relaciona com a capacidade de conectar novos conhecimentos com os conhecimentos prévios relevantes, promovendo a construção de significados; Rogers destaca a valorização da autonomia do aluno, enfocando a criação de um ambiente educacional que promova aceitação, empatia e liberdade para explorar, reconhecendo que a aprendizagem mais eficaz ocorre quando os indivíduos são respeitados em suas singularidades e têm espaço para desenvolver um autoconceito positivo; Bandura disserta, dentre outros tópicos, sobre a autoeficácia que o professor e cada estudante deve mediar; para Maturana, o aprender se dá nas interações recorrentes com o outro, e o amor é a emoção essencial¹ fundante das relações sociais; por fim, destacamos a inteligência emocional que engloba um conjunto de capacidades, a de reconhecer, compreender e gerenciar as próprias emoções e as emoções dos outros.

Ao reunir esses conceitos podemos depreender que o aprender se dá no campo individual, ou seja, depende dos conhecimentos prévios (experiências e emoções prévias) do aprendiz, bem como, também se dá no campo relacional, das

¹ Cabe aqui fazermos a distinção entre emoções e sentimentos, sendo o primeiro uma reação quase instantânea resultante de processos fisiológicos, já o segundo é resultado de uma construção cognitiva mais elaborada, segundo António Damásio os sentimentos são experiências mentais conscientes.

interações recorrentes com o outro (professor e aluno) e com os objetos de aprendizagem em sala de aula. Assim, inteligência emocional desempenha um papel importante nesse processo, consolidando as capacidades necessárias para gerenciar as emoções e criar um ambiente propício para a aprendizagem.

Dessa forma, estas teorias podem contribuir com a construção de um ambiente de aprendizado enriquecedor, que valoriza a individualidade dos alunos, promove a construção de significados e reconhece a importância das emoções no processo educativo. Essa abordagem holística de Educação pode ajudar os professores na condução do processo e os alunos a desenvolverem habilidades cognitivas, emocionais e sociais fundamentais para se tornarem aprendizes autônomos, críticos e reflexivos. Se não for só discurso, é isso que a sociedade almeja na atualidade.

De modo direto no Ensino de Ciências, especificamente no ensino de Física, são paradigmas que devem orientar a prática profissional do professor. Nesta dissertação tais paradigmas auxiliaram na elaboração e desenvolvimento de sequências didáticas que serão apresentadas e discutidas nos capítulos 4 e 5.

REFERÊNCIAS

ARIAS, J., SOTO-CARBALLO, J. G., & Pino-Juste, M. R. Emotional intelligence and academic motivation in primary school students. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 35, 14, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s41155-022-00216-0>. Acesso em 09/04/2024.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BANDURA, A. **Psychological modeling: Conflicting theories**. Transaction Publishers, 2017.

BANDURA, A.; FREEMAN, W. H.; LIGHTSEY, R. **Self-efficacy: The exercise of control**. 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CHEN, X., & CHENG, L. emotional intelligence and creative self-efficacy among gifted children: mediating effect of self-esteem and moderating effect of gender. **Journal of Intelligence**, 11(1), 17, 2023. Disponível em:

<https://doi.org/10.3390/jintelligence11010017>. Acesso em 09/04/2024.

DAMÁSIO, A. **O erro de Descartes: Emoção, Razão e Cérebro Humano**. Lisboa: Temas e debates, 1995.

DOBZHANSKY T. **Genetics and the diversity of behavior**. *American Psychologist*, 27, 523–530. 1972.

GOLEMAN, D. **Inteligência Emocional**. (15ª ed.) Temas e Debates, 2010.

GOWIN, D. B. **Educating**. Ithaca, New York: Cornell University Press. 210 p., 1981.

FERNÁNDEZ-BERROCAL, P., & EXTREMERA, N. La Inteligencia Emocional como una habilidad esencial en las escuelas. **Revista Iberoamericana de Educación**, 29, 1-6, 2002.

FERNÁNDEZ-BERROCAL, P. et al. Cultural influences on the relation between perceived emotional intelligence and depression. *International Review of Social Psychology*, v. 18, n. 1, p. 91-107, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

LYUBOMIRSKY S, KING L, DIENER E. **The Benefits of Frequent Positive Affect: Does Happiness Lead to Success?**. *Psicol. Touro*. 2005.

MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa na escola**. Curitiba, PR: Crv, 2017.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Editora Universidade Federal de Minas Gerais, 1998.

MATURANA, H. **A ontologia da realidade**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001.

MATURANA, H. **Cognição, Ciência e Vida Cotidiana**. (C. Magro & V. Paredes, Eds.) (2nd ed.). Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

MAYER, J. D.; SALOVEY, P. **What is Emotional Intelligence?** In P. Salovey & J. Sluyter (Eds.), *Emotional development and emotional intelligence: Educational implications* (pp. 3-31). Basic Books, 1997.

MAYER J. D.; SALOVEY P.; CARUSO D. P. **Teste de Inteligência Emocional Mayer-Salovey-Caruso (MSCEIT) Manual do Usuário**. Toronto: MHS Publ. 2002.

MAYER, J. D.; SALOVEY, P.; CARUSO, D. R. Emotional intelligence: New ability or eclectic traits?. *American psychologist*, v. 63, n. 6, p. 503, 2008.

MORA, F. **Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama**. Alianza editorial, 2021.

MOREIRA, M. A. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre-RS, 2009.

MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C.; RODRÍGUEZ, M. L. organizadores. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo, p. 19-44, 1997.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. LTC. Edição do Kindle. 2021.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: crítica, profunda, personalizada** [EDUCON 2022] #XVIEducon. Youtube, 23 de setembro de 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uD5CtLLAUR0>. Acesso em 01 ago. 2023.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, nº 6, pp. 83-101, 2005, com o título Aprendizaje Significativo Crítico. 2ª Edição, 2010.

MOREIRA, M. A. O que é afinal Aprendizagem significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. **Curriculum**, La Laguna, Espanha, 2012.

MORGADO-BERNAL, I.. El cerebro emocional. In Vinyamata E., Morgado-Bernal, I. Anne-Lenka, S., Escera, C., Hernández-Lorca, M., Fuentes, A. C., Ripoll, D. R., Vila, J., Gupta, R., Domínguez-Borràs, J., Vuilleumier, P., Morrow, L. F., & Sánchez, C. G., (Ed.), **Neurociencia afectiva** (pp. 7-9). Barcelona: Editorial UOC, 2015.

NOVAK, J. D. **Applying learning psychology and philosophy of science to biology teaching**. The American Biology Teacher, v. 43, n. 1, p. 12-42, 1981.

NOVAK, J. D. **Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas**. Madrid: Alianza Editorial. Tradução para o espanhol do original Learning, creating, and using knowledge. Concept maps as facilitating tools in schools and corporations. 315 p., 1998.

NOVAK, J. D. e GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. Lisboa. Plátano Edições Técnicas. Tradução ao português, de Carla Valadares, do original Learning how to learn. 212p, 1996.

NOWICKI S.J. e DUQUE M. P. Individual differences in the nonverbal communication of affect: The Diagnostic Analysis of Nonverbal Accuracy Scale. **Journal of Nonverbal behavior**, v. 18, p. 9-35 1994.

PLATÃO. **República**. Tradução de Enrico Corvisieri. Editora Best Seller. Rio de Janeiro, 2002.

POSTMAN, N. e WEINGARTNER, C. Teaching as a subversive activity. New York: **Dell Publishing Co.** 219p, 1969.

POZO, J. A.; SANZ, A.; CRESPO, M. A. G.; LIMÓN, M. **Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: un interretación desde la psicología cognitiva.** Enseñanza de las Ciências, Barcelona, v. 9, n. 1, p. 83-94, 1991.

QUEVEDO, T. L. Reseña de " Liberdade para aprender" de Carl Ransom Rogers. **Revista Eletrônica Acolhendo a Alfabetização nos Países de Língua Portuguesa**, v. 6, n. 12, p. 148-155, 2012.

ROGERS, C. M. **Liberdade de aprender em nossa década.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P., CECCHINI, J.A., MÉNDEZ-GIMÉNEZ, A., & SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, B. Intrinsic motivation, emotional intelligence and self-regulated learning: a multilevel analysis. **Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte**, 21(82), 235-252, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2021.82.00>. Acesso em 09/04/2024.

ROGERS, C. M.; SMITH, M. D.; COLEMAN, J. M. Social comparison in the classroom: The relationship between academic achievement and self-concept. **Journal of educational psychology**, v. 70, n. 1, p. 50, 1978.

SALOVEY, P; MAYER, J. D. **Emotional intelligence. Imagination, cognition and personality**, v. 9, n. 3, p. 185-211, 1990.

SARTOR, G. A. **A inteligência emocional no processo de ensino-aprendizagem.** Monografia de especialização em Ensino de Ciências – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira, 2020.

SIMORANGKIR, A., & ROHAETI, E. Exploring of students' self-efficacy: The beliefs while learning process in buffer solution. In **Journal of Physics: Conference Series** (Vol. 1233, No. 1, p. 012017). IOP Publishing, 2019.

VALENTE, S., & LOURENÇO, A. A. Conflict in the classroom: How teachers' emotional intelligence influences conflict management? **Frontiers in Education**, 5(5), 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00005>. Acesso em 09/04/2024.

VALENTE, S. N., LOURENÇO, A. A., & DOMINGUEZ-LARA, S. Teachers in the 21st Century: Emotional Intelligence Skills make the Difference. In H. Şenol (Ed.), **Pedagogy - Challenges, Recent Advances, New Perspectives, and Applications** (pp. 1–15). IntechOpen Limited, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.103082>. Acesso em 09/04/2024.

VALENTE, S., LOURENÇO, A. A., DOMINGUEZ-LARA, S., DERAKHSHANDEH, A., NÉMETH, Z., & ALMEIDA, L. S. Teachers' emotion regulation: Implications for classroom conflict management. **Australian Journal of Teacher Education**, 47(8), 18-32, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.14221/ajte.2022v47n8.2>. Acesso em 09/04/2024

WANG, L. Exploring the relationship among teacher emotional intelligence, work

engagement, teacher self-efficacy, and student academic achievement: A moderated mediation model. **Frontiers in Psychology**, 12, 810559, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.810559>. Acesso em 09/04/2024.

WU, Y., LIAN, K., HONG, P., LIU, S., LIN, R., & LIAN, R. Teachers' emotional intelligence and self-efficacy: Mediating role of teaching performance. **Social Behavior and Personality: An International Journal**, 47(3), e7869, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2224/sbp.7869>. Acesso em 09/04/2024.

CAPÍTULO 2 - ASPECTOS EMOCIONAIS E COGNITIVOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

RESUMO

Este capítulo tem por foco uma revisão sistemática da literatura. O objetivo foi responder à seguinte pergunta: “De que forma os trabalhos publicados na literatura relacionam aprendizagem significativa e os componentes cognitivos e emocionais?”. Por tanto, foi feita uma busca no Google Acadêmico com as palavras “aprendizagem significativa ensino cognitivo emocional”, sendo estas inseridas sem vírgula e separadas apenas por um espaço. De início a seleção dos trabalhos baseou-se no título e no resumo. Os dados dos trabalhos foram extraídos e organizados em uma planilha do *Excel*, e com isto foi feita uma análise e discussão. O capítulo concluiu que na plataforma investigada há 22 trabalhos que relacionam aprendizagem significativa com aspectos cognitivos e emocionais. Além disto, 14 trabalhos empregaram o termo aprendizagem significativa sem trazer fundamento teórico à abordagem. Apenas um dos trabalhos que fundamentaram adequadamente o conceito de aprendizagem significativa é empírico, sendo os demais teóricos. E foi verificada uma pluralidade e dificuldade em se conceitualizar os aspectos emocionais. Todavia, todos os trabalhos, teóricos ou empíricos, comprovaram a real indissociabilidade entre os elementos emocionais e cognitivos nos processos de ensino-aprendizagem.

2.1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, conforme estabelecido em 1947, saúde é “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença”. Reconhece-se que existe atualmente uma maior atenção nos cuidados com a saúde. Tal preocupação também se expressa no campo educacional. Um exemplo notório é o descrito na competência geral 8 da Educação Básica, presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas (BRASIL, 2018, p.10).

Como se vê, o referido documento desloca parte da atenção em situações universalizantes e genéricas para o foco na relação de si mesmo e/ou com o outro. E, nesta relação, tanto a saúde quanto a diversidade recebem atenção. Podemos assim entender que reconhecer e lidar com as próprias emoções e com as emoções dos outros passa a ser mais uma tarefa a ser desenvolvida também na escola. E ao se tratar de temas vinculados à escola, a aprendizagem é uma das mais populares, sendo esta facilmente relacionada à cognição dos aprendizes.

No presente trabalho, como contribuição ao referido contexto, objetivamos responder à seguinte pergunta: “De que forma os trabalhos publicados na literatura relacionam aprendizagem significativa e os componentes cognitivos e emocionais?”. Assim, temos por objetivo mapear e analisar as produções bibliográficas que relacionem aprendizagem significativa, aspectos emocionais e cognitivos no processo de ensino-aprendizagem. Para tanto, propomos uma revisão sistemática da literatura.

A investigação dos elementos cognitivos e emocionais vinculados à aprendizagem significativa desempenha um papel crucial no desenvolvimento educacional. Elementos cognitivos, como a memória, a atenção e o raciocínio, são fundamentais para a assimilação e retenção de informações. Ao analisar esses aspectos, os educadores podem identificar estratégias mais eficazes para facilitar a

compreensão e a aplicação do conhecimento. Além disso, considerar as emoções dos alunos, como motivação, ansiedade e interesse, é essencial para criar um ambiente propício à aprendizagem significativa.

Para delimitação do tema aprendizagem significativa, inicialmente realizamos uma breve descrição do conceito.

2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

David Ausubel é um representante do cognitivismo que baseou sua teoria na premissa que o indivíduo possui uma estrutura cognitiva, entendida como o conteúdo total de ideias e sua organização (MOREIRA, 1995). O conceito central da teoria de Ausubel, também denominada teoria de Ausubel e Novak, devido às importantes contribuições deste último no campo da prática, é o de aprendizagem significativa (MOREIRA, 1995).

Para Ausubel, a experiência cognitiva envolve a influência dos conceitos já aprendidos sobre componentes da nova aprendizagem, bem como, modificações relevantes nos atributos da estrutura cognitiva pela influência do novo material. Há um processo de interação, assim, conceitos mais relevantes e inclusivos interagem como o novo material, funcionando como ancoradouro (subsunçor), abrangendo e integrando o material e, ao mesmo tempo, modificando-o (MOREIRA, 1995).

A aprendizagem significativa pressupõe interação cognitiva não-arbitrária e não-literal entre o novo conhecimento, potencialmente significativo, e algum conhecimento prévio relevante (subsunçor) existente na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 2016). Portanto, é um processo ativo. Segundo Ausubel, a compreensão genuína de um conceito ou proposição implica posse de significados e estes devem ser claros, precisos, diferenciados e transferíveis (MOREIRA, 1995, 2016).

Para Ausubel (2003), a interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos. Devido à estrutura cognitiva de cada aprendiz ser única, todos os novos significados adquiridos são também obrigatoriamente únicos.

A aprendizagem significativa é progressiva e apresenta rupturas e continuidades. A linguagem é essencial no processo, pois a aprendizagem significativa depende da captação de significados. Assim, a linguagem torna os significados mais precisos e transferíveis (MOREIRA, 2012, 2013), compartilháveis, negociáveis.

De acordo com Ausubel, a estrutura cognitiva do aprendiz é um conjunto hierárquico de subsunçores, dinamicamente inter-relacionados, caracterizada por dois princípios: diferenciação progressiva e reconciliação integradora. A diferenciação progressiva envolve a atribuição de novos significados a um dado subsunçor para dar significados a novos conhecimentos. A reconciliação integradora (ou integrativa) é um processo simultâneo à diferenciação progressiva que consiste em eliminar diferenças, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações (MOREIRA, 2012, 2013).

A estrutura cognitiva do aprendiz pode ser influenciada substantivamente e programaticamente. Na primeira situação pela apresentação ao aprendiz de conceitos e princípios unificadores e inclusivos, ou seja, que possuem maior poder exploratório e propriedades integradoras. Programaticamente, pelo uso de métodos adequados de apresentação e organização da matéria de ensino (MOREIRA, 2012, 2013). Estes dois elementos são relacionados e envolvem a ação docente intencional para planejamento didático-pedagógico.

O professor tem um importante papel na facilitação do processo de aprendizagem significativa. Segundo Moreira (2012, 2013), a ação docente deve envolver: 1) identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino, organizar hierarquicamente de modo que, progressivamente, abranjam os conceitos menos inclusivos, até chegar nos exemplos e dados específicos; 2) identificar os subsunçores (conceitos, proposições, ideias claras, precisas e estáveis) relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado; 3) diagnosticar aquilo que o aluno já sabe (conhecimentos prévios); 4) ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino de maneira significativa.

De acordo com Moreira (2012, 2013), para a aprendizagem significativa ocorrer duas condições devem ser observadas: o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo (“potencialmente”, pois o significado está nas pessoas) e o aprendiz precisa estar predisposto a aprender. Cabe ao professor

selecionar, adequadamente, o material de aprendizagem e deve haver participação ativa do aprendiz no processo com intencionalidade para aprender.

No contexto da aprendizagem significativa a avaliação deve ser formativa e recursiva, buscando analisar se o aprendiz apresenta captação de significados, compreensão e capacidade de transferência do conhecimento a situações novas (MOREIRA, 2012, 2013). A captação de significados implica diálogo e negociação. O aprendiz tem que externalizar os significados que está captando, e o professor deve promover tais momentos e avaliar se os significados são aceitos no contexto da matéria de ensino.

De acordo com Novak e Gowin (1984), a construção de um novo conhecimento se inicia com nossas observações de acontecimentos ou objetos, a partir dos conceitos que já possuímos. Segundo os autores, a aprendizagem é pessoal e idiossincrásica, por outro lado, o conhecimento é público e compartilhado. A cultura é o veículo que transporta os conceitos construídos historicamente e a escola é um importante ambiente para potencializar este movimento. A experiência educativa envolve pensamento, sentimento e ação, e, segundo os autores, a experiência pode ser partilhada, mas o sentido é único para cada um.

Novak e Gowin (1984) destacam que qualquer ação educativa perpassa cinco “lugares comuns”, a saber: o professor, representa o ensino, o ensinar; o aluno (aprendizagem, o aprender); o currículo (o conhecimento a ser trabalhado); o meio (contexto social, ambiência, interações) e a avaliação, o entendimento, o olhar de como o processo está sendo construído. De acordo com os autores, o professor planeja a agenda de atividades, quais conhecimentos serão considerados e a sequência de abordagem; o aluno deve optar por aprender, a aprendizagem é uma responsabilidade que não pode ser compartilhada; o currículo compreende o conhecimento, as capacidades e os valores da experiência educativa que satisfaçam critérios de excelência; o meio é o contexto que influencia a forma como o professor e o aluno compartilham o significado do currículo; e a avaliação relaciona-se às concepções de ensino e aprendizagem que orientam a ação docente.

2.3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A revisão sistemática seguiu os passos indicados por Galvão e Pereira (2014), com algumas adaptações, conforme se segue:

I) Elaboração da pergunta de pesquisa: “De que forma os trabalhos publicados na literatura relacionam aprendizagem significativa e os componentes cognitivos e emocionais?”.

II) Busca em plataformas de pesquisa. Em nosso caso restringiu-se ao Google Acadêmico.

III) Seleção dos artigos, evidenciando a forma de inclusão e exclusão dos trabalhos na pesquisa. Na plataforma de busca as palavras utilizadas para a pesquisa foram: aprendizagem significativa ensino cognitivo emocional. As palavras foram inseridas na busca, sem vírgula, sendo separadas apenas por um espaço. A seleção dos artigos se baseou, inicialmente, na leitura dos títulos, seguida da leitura dos resumos. Para leitura completa e extração de informações foram selecionados os trabalhos que apresentaram estreita relação com a pergunta de pesquisa.

IV) Extração e síntese dos dados. Os dados extraídos foram organizados em uma planilha do Excel contendo as seguintes informações: título, autor(es), ano da publicação, periódico/instituição de publicação, tipo de conteúdo, objetivo da pesquisa, metodologia de aprendizagem, método de coleta de dados, aspectos emocionais e cognitivos, sustentação teórica, principais resultados obtidos pelos autores.

V) Análise e discussão com base na análise dos conteúdos extraídos dos dados obtendo os resultados da pesquisa.

Durante a revisão sistemática da literatura, que foi conduzida em março de 2023, foram analisadas as primeiras 15 páginas de resultados do Google Acadêmico, o que resultou em 150 trabalhos. Após a décima primeira página os trabalhos se relacionavam apenas a uma fração do tema pesquisado, e trabalhos que envolviam a temática exigida eram quase inexistentes. Ou seja, os trabalhos tratavam apenas de aprendizagem e aspectos cognitivos, ou aprendizagem significativa, ou aprendizagem e emoções. Não contemplando o foco almejado.

Dos 150 trabalhos cujo títulos e resumos foram lidos, selecionou-se inicialmente 28 trabalhos. Feita a releitura dos títulos, resumos e palavras-chave,

excluiu-se seis trabalhos por não estarem diretamente ligados ao tema. Alguns trabalhos analisados citaram o termo “aprendizagem significativa” sem fundamentar teoricamente em David Ausubel, ou mesmo sem citar o autor que estruturou tal teoria de aprendizagem, apesar disso estes foram mantidos para análise. Com todas as considerações chegou-se ao total de 22 estudos que constituem o *corpus* da pesquisa

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 22 trabalhos analisados (Quadro 1), 18 (82%) são do tipo artigo, e foram publicados em diferentes periódicos. Considerando a última avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Qualis periódicos (2017-2020), as revistas apresentam uma pluralidade de conceito *Qualis*, variando do A1 – ex.: SANTOS (2007), da revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências - ao C – ex.: SANTOS et al. (2019), da revista Espacios. Apenas uma revista, a Psicopedagogia, apresentou mais de uma publicação sobre o tema (SILVA et al. 2013; FONSECA, 2016). Os demais trabalhos foram categorizados como resumo expandido (4,5%) (CASTRO; TEIXEIRA, 2021); trabalho de conclusão de curso (4,5%) (SIQUEIRA, 2018); resumo apresentado em evento (4,5%) (MOREIRA, 2021); e tese de doutorado (4,5%) (MELO, 2003).

Quadro 01: Artigos selecionados para análise a partir de uma revisão sistemática da literatura, organizados por ordem alfabética dos autores.

AUTOR(ES)	TIPO DE TRABALHO	TÍTULO
CALDEIRA & PEREIRA (2013)	ARTIGO	O JOGO NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA ²
CASTRO & TEIXEIRA (2021)	RESUMO EXPANDIDO	A MÚSICA NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA POSSIBILIDADE DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CORRELACIONANDO ASPECTOS EMOCIONAIS E COGNITIVOS

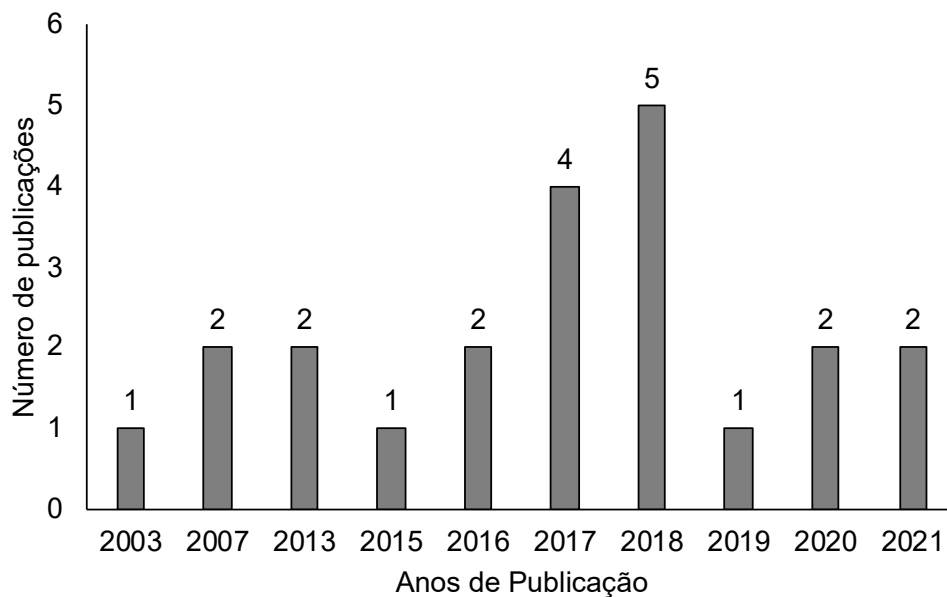
² Apesar de não apresentarem os elementos da investigação no título, os trabalhos destacados contemplaram tais elementos nos respectivos resumos e corpo do texto, por isso foram selecionados para análise.

DURANTE et al. (2018)	ARTIGO	INIBITÓRIO COGNITIVO E SUA INFLUÊNCIA NA APRENDIZAGEM: UM ESTUDO DE CASO
FONSECA, (2016)	ARTIGO	IMPORTÂNCIA DAS EMOÇÕES NA APRENDIZAGEM: UMA ABORDAGEM NEUROPSICOPEDAGÓGICA
FREITAS et al. (2017)	ARTIGO	ASPECTOS EMOCIONAIS E COGNITIVOS NA DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM
MELO (2003)	TESE	EM BUSCA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA ÁREA DA PREVENÇÃO DE DOENÇAS SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS E DA AIDS, ENTRE A CLIENTELA ADOLESCENTE ³
MOREIRA (2021)	RESUMO DE APRESENTAÇÃO	INTERESSE, EXPERIÊNCIA, AUTOEFICÁCIA, AUTORREGULAÇÃO E CARGA COGNITIVA: IMPLICAÇÕES PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA FÍSICA
MOURTHÉ JÚNIOR et al. (2017)	ARTIGO	INTEGRANDO EMOÇÕES E RACIONALIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIA NAS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM
OLIVEIRA (2016)	ARTIGO	DETERMINANTES COMPORTAMENTAIS E EMOCIONAIS DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM
PAIXÃO & MELLO (2017)	ARTIGO	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: COGNIÇÃO E AFETIVIDADE NOS PROJETOS ESCOLARES
PEREIRA (2015)	ARTIGO	A CONTRIBUIÇÃO DOS JOGOS E BRINCADEIRAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS DE UM CMEI NA CIDADE DE TERESINA ³
ROZAL et al. (2017)	ARTIGO	APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA, APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E NEUROCIÊNCIA NA EDUCAÇÃO DIALOGANDO COM AS APROXIMAÇÕES TEÓRICAS
SANTOS et al. (2019)	ARTIGO	JOGO DAS TRÊS PISTAS: UMA PROPOSTA LÚDICA PARA A AVALIAÇÃO DOS SUBSUNÇORES DE GENÉTICA ³
SANTOS (2007)	ARTIGO	AS EMOÇÕES NAS INTERAÇÕES E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
SANTOS (2018)	ARTIGO	EDUCAÇÃO EMOCIONAL: UMA BREVE DISCUSSÃO
SCHWARZ et al. (2020)	ARTIGO	ENSINO SUPERIOR: COGNIÇÃO E O AFETO DO ALUNO EM TEMPOS DIGITAIS
SILVA et al. (2013)	ARTIGO	A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA UMA INTERFACE COM PROTAGONISMO JUVENIL: NUMA PERSPECTIVA SOCIOAFETIVA
SILVA JÚNIOR (2017)	ARTIGO	INDICADORES ACERCA DA IMPORTÂNCIA DO PAPEL DO PROFESSOR NO PROCESSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DO ALUNO: UM ENSAIO A PARTIR DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL ³

SIQUEIRA (2018)	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	A NEUROBIOLOGIA DAS EMOÇÕES E SUA INTEGRAÇÃO COM A COGNIÇÃO EM CRIANÇAS NO AMBIENTE ESCOLAR
SOUSA (2018)	ARTIGO	A INFLUÊNCIA DA AFETIVIDADE NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA ABORDAGEM NA EDUCAÇÃO INFANTIL
SUEHIRO et al. (2018)	ARTIGO	ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM E A REGULAÇÃO DA EMOÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL
TIELLET et al. (2007)	ARTIGO	ATIVIDADES DIGITAIS: SEU USO PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES COGNITIVAS

Fonte: elaborado pelo autor.

Do total, 14 (64%) trabalhos podem ser considerados recentes, pois foram publicados nos últimos 5 anos (Figura 1). Percebe-se um aumento no número de publicações entre 2016 e 2018, e uma queda brusca a partir de 2019 (Figura 1), provavelmente também relacionada à pandemia por COVID-19.

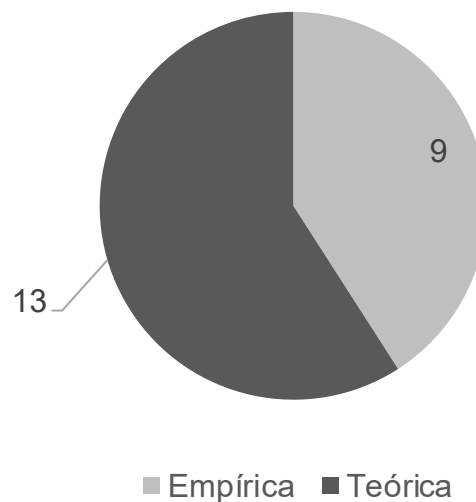


Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 1: Anos de publicação dos trabalhos analisados com base na revisão sistemática da literatura.

Alguns trabalhos (FREITAS et al., 2017; SUEHIRO et al., 2018; MOREIRA, 2021) destacaram a escassez de pesquisas empíricas e sugerem a necessidade de desenvolvimento de mais estudos dessa natureza. Os dados obtidos neste estudo

corroboram o argumento apresentado. Do total, nove (41%) trabalhos analisados são empíricos e 13 (59%) são de cunho teórico (Figura 2). Apenas cinco trabalhos (23%) desenvolveram alguma intervenção pedagógica, ou metodologia de aprendizagem (MELO, 2003; TIELLET et al., 2007; CALDEIRA & PEREIRA, 2013; PEREIRA, 2015; SANTOS et al., 2019). Destes trabalhos, quatro utilizaram-se do lúdico e de jogos como metodologia de ensino-aprendizagem (TIELLET et al., 2007; CALDEIRA & PEREIRA, 2013; PEREIRA, 2015; SANTOS et al., 2019). Os trabalhos empíricos realizaram coleta de dados com entrevistas, questionários diversos e observações.



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 2: Tipos de pesquisas desenvolvidas pelos diferentes autores com base em uma revisão sistemática da literatura.

Com relação os público-alvo e/ou nível de ensino trabalhado, estes foram explicitados em 10 trabalhos, a maioria é pesquisa empírica, apenas um destes estudos é teórico (FREITAS et al., 2017). Quatro publicações (44,5%) investigaram o Ensino Fundamental (CALDEIRA & PEREIRA, 2013; DURANTE et al. 2018; FREITAS et al., 2017; SUEHIRO et al., 2018); duas (22,2%) analisaram turmas do Ensino Médio (CASTRO & TEIXEIRA, 2021; SANTOS et al., 2019); uma (11,1%) focou em uma disciplina na graduação/Ensino Superior (TIELLET et al., 2007); uma (11,1%) avaliou adolescentes, em geral, com faixa etária que se encaixa tanto no Ensino Fundamental, quanto no Médio (SILVA et al., 2013); e uma (11,1%) analisou

duas professoras do Ensino básico (PEREIRA, 2015).

A análise da metodologia empregada para coleta de dados empíricos mostrou que a maioria dos pesquisadores optou pelo uso de questionários diversos (Tabela 1). Outros métodos mencionados foram as entrevistas, observação e análise de conteúdo (Tabela 1).

Tabela 1: Metodologias empregadas nos trabalhos de natureza empírica, com base em revisão sistemática da literatura.

Métodos de Coleta de Dados	Referências
Questionários	CALDEIRA & PEREIRA (2013); CASTRO & TEIXEIRA (2021); SILVA et al. (2013); SUEHIRO et al. (2018)
Entrevista, Observação e outros	DURANTE et al. (2018); PEREIRA (2015); SANTOS et al. (2019); TIELLET et al. (2007)
Análise de Conteúdo	MELO (2003)

Fonte: elaborado pelo autor.

Com relação aos resultados encontrados pelos diferentes autores que desenvolveram estudos empíricos, podemos destacar: Caldeira & Pereira (2013) que apontaram que as crianças recorrem à imitação para brincar, preferem brincar entre si e em grupos da mesma idade. As crianças privilegiam a forma como interagem umas com as outras (brincar social) e se sentem seguras com a presença do adulto. Durante et al. (2018) comentaram que o problema de aprendizagem da criança reside em questões emocionais. Sendo que para aprender na escola a criança tem de exibir três sistemas operativos: cognitivo, emocional e social.

Pereira e Sousa (2015) discutem que a valorização das atividades lúdicas possibilita tornar a aprendizagem motivadora. As autoras afirmam a importância do jogo e da brincadeira para o desenvolvimento integral do ser humano (físico, social, cultural, afetivo, emocional e cognitivo). O brincar para as crianças é importante, pois através dessa atividade a criança desenvolve suas habilidades motoras, intelectual, cognitiva, entre outras. No contexto do lúdico, Castro e Teixeira (2021) ressaltaram o reconhecimento da música como forma de memorização e possibilidade para ser explorada à medida que a música interaja emocionalmente, culturalmente e cotidianamente com os estudantes.

Tiellet et al. (2007) verificaram que utilizar os jogos, em especial os jogos educativos digitais, é extremamente relevante, pois os alunos se identificam e se envolvem emocionalmente, propiciando uma aprendizagem significativa, principalmente na disciplina de Matemática, que os alunos, em geral, sentem dificuldade. Santos et al. (2019), nesta mesma linha, comentaram que o jogo cumpriu o objetivo de mapear os conhecimentos subsunçores, bem como, contribuiu para o ensino-aprendizagem do conteúdo de genética.

Silva et al. (2013) verificaram a existência de conexões entre aspectos afetivos, cognitivos, psicomotores e sociais que corroboram para construção de significados e contribuem para o desempenho social. Além de desenvolver autonomia e liderança. Com a intervenção psicopedagógica notou-se melhora nas relações inter e intrapessoais dos alunos e professores. Melhoria das notas e aproveitamento educativo, concomitantemente uma diminuição da evasão escolar.

Há uma revisão da literatura realizada por Freitas et al. (2017) com temas similares aos investigados neste trabalho. O trabalho utilizou as palavras de busca: “Afetividade, Aprendizagem”, “Emoção, Dificuldade de Aprendizagem”, “Humor, Dificuldade de Aprendizagem”. O presente trabalho centrou em investigar os aspectos cognitivos e emocionais, sendo assim a similaridade temática é notória, salvo a especificidade de foco na dificuldade de aprendizagem. As pesquisadoras concluíram que existe uma dificuldade em conceituar os termos ligados à aspectos emocionais. E na conclusão das autoras a aprendizagem constitui um processo complexo e aspectos emocionais estão diretamente relacionados à dificuldade de aprendizagem (FREITAS et al., 2017).

2.4.1 ABORDAGEM TEÓRICA DOS ESTUDOS

Destacamos que poucos trabalhos se apropriaram, de fato, da teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel. E mesmo considerando outros teóricos da aprendizagem significativa como Joseph Novak e Marco Antonio Moreira, a apropriação dos conceitos não se manifesta em todo *corpus* de trabalhos analisados. Percebe-se, em alguns casos, uma apropriação indevida, e talvez equivocada, do termo “aprendizagem significativa”.

Os autores que citam e desenvolvem alguma ideia diretamente associada a teoria da aprendizagem significativa são Castro e Teixeira (2021); Durante et al. (2018); Moreira (2021); Paixão e Mello (2017); Rozal et al. (2017); Santos et al. (2019); Santos (2007); Silva Júnior (2017). Uma das pesquisas (PAIXÃO & MELLO, 2017) relacionou a epistemologia de Humberto Maturana aos conceitos da aprendizagem significativa. Outros trabalhos desenvolveram os conceitos de Maturana em paralelo a outros teóricos da aprendizagem – Vygotsky, Piaget, Wallon – para descrever as emoções e suas funcionalidades na aprendizagem (MOURTHÉ JÚNIOR et al., 2017; SILVA et al., 2013; SOUSA, 2018).

Tratando agora das outras teorias de aprendizagem, que não a aprendizagem significativa, alguns trabalhos destacaram Lev Vygotsky para contextualizar as emoções na aprendizagem (CALDEIRA & PEREIRA, 2013; CASTRO & TEIXEIRA, 2021; FONSECA, 2016; MELO, 2003; MOURTHÉ JÚNIOR et al., 2017; PEREIRA, 2015; SCHWARZ et al., 2020; SILVA et al., 2013; SOUSA, 2018; TIELLET et al., 2007).

Em síntese, os trabalhos que relacionam a teoria de Vygotsky com as emoções reconhecem que estas estão intrinsecamente ligadas à experiência humana e que o ambiente social em que a aprendizagem ocorre pode afetar o estado emocional do aprendiz. Sendo assim, as emoções podem influenciar a motivação, a atenção e a disposição para se envolver em atividades de aprendizagem. Além disso, o conceito de "zona de desenvolvimento proximal" sugere que as emoções positivas, como a confiança e o entusiasmo, podem levar a um engajamento mais eficaz com desafios cognitivos, enquanto emoções negativas, como a ansiedade, podem criar barreiras para a exploração e aquisição de novos conhecimentos

Outras pesquisas desenvolveram argumentos com base na psicogênese de Jean Piaget (CASTRO & TEIXEIRA, 2021; DURANTE et al., 2018; MOURTHÉ JÚNIOR et al., 2017; SILVA et al., 2013; SOUSA, 2018). Para Piaget as emoções estão intrinsicamente ligadas ao desenvolvimento cognitivo e as mudanças nas estruturas mentais das crianças influenciam a maneira como elas percebem e lidam com suas próprias emoções. Além disso, Piaget vê as emoções como parte integrante da assimilação e acomodação - processos pelos quais as crianças incorporam novas informações em suas estruturas mentais existentes. Sendo assim,

as emoções podem influenciar a motivação para explorar o ambiente, testar hipóteses e resolver desafios, contribuindo para a aprendizagem.

Outros teóricos apareceram com mais de uma citação, principalmente, em textos que articulam diversos autores para uma contextualização mais geral sobre aspectos cognitivos e emocionais. São eles: Henry Wallon (FONSECA, 2016; MOURTHÉ JÚNIOR et al., 2017; SILVA et al., 2013; SOUSA, 2018); António Damásio (FONSECA, 2016; MOURTHÉ JÚNIOR et al., 2017; SOUSA, 2018); Daniel Goleman (FONSECA, 2016; MOURTHÉ JÚNIOR et al., 2017; SANTOS, 2018); e Ana Rita de Almeida (SILVA et al., 2013; SOUSA, 2018).

Um destaque também é válido para os trabalhos que articulam as emoções na perspectiva das neurociências – neuropsicologia e neurobiologia (FONSECA, 2016; FREITAS et al., 2017; MOURTHÉ JÚNIOR et al., 2017; ROZAL et al., 2017; SANTOS et al., 2019, SANTOS, 2007).

2.4.2 RELAÇÃO ENTRE ASPECTOS EMOCIONAIS E COGNITIVOS EM TRABALHOS QUE ENVOLVERAM APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Para Castro e Teixeira (2021) as emoções avançam para um meio simbólico, fazendo correlações com processos cognitivos. Isto resulta nos fenômenos afetivos. E na visão de Vygotsky, a proximidade que existe entre a atmosfera social/cultural para a interação entre os processos cognitivos e afetivos acaba influenciando de modo recíproco no indivíduo. Os autores detalham que a aprendizagem ocorre quando há uma equiparação do sujeito agindo sobre o objeto e promovendo sua transformação. Essa ação transformadora do sujeito sobre os objetos é interiorizada, sendo que, nesse caso, os estímulos das memórias auditivas, físicas e visuais são diretamente proporcionais às consolidações e aos arquivos que promovem a aprendizagem.

O trabalho de Durante et al. (2018) apoia-se em conceitos do neurocientista António Damásio para apresentar que a emoção dirige, conduz e guia a cognição. Os autores discorrem relatando que a afetividade ocorre em primeira instância na espécie humana e também desenvolvem argumentos e embasamento que justificam

alterações cognitivas. Um destes é o processo inibitório da supressão de pensamentos, ações e emoções.

Marco Antônio Moreira sugere mecanismos eficazes que merecem atenção. Baseado, respectivamente, em John Dewey, John Sweller e Albert Bandura destaca os seguintes elementos: interesse e experiência; a carga cognitiva intrínseca e extrínseca; e a autoeficácia e autorregulação. O autor pondera que interesse não é somente motivação, experiência não é simplesmente atividade experimental. Destaca que as crenças de autoeficácia e autorregulação têm grande influência no comportamento humano, inclusive na aprendizagem, ou não, de novos conhecimentos. A carga cognitiva é muito mais do que quantidade de problemas; um único problema pode implicar alta carga cognitiva, mas pode ser reduzida dependendo de como é proposto.

Já Paixão e Mello (2017) fundamentam-se em Maturana para dizer que o entrelaçamento da linguagem com as emoções pode fortalecer os vínculos entre professor e estudante. Os autores também utilizam Maturana para ressaltar que todas nossas ações têm fundamento emocional. Do ponto de vista cognitivo eles utilizam de Elkind para afirmar que quando a aprendizagem se dá apenas pela repetição a aprendizagem estará destinada ao fracasso. Os autores relacionam cognição com afetividade, chegando a estabelecer conexões na perspectiva de David Ausubel (de modo indireto).

Rozal et al. (2017) falam que motivação, emoções e atenção são conceitos relevantes para a Neurociências e tornam-se significativos para as atividades matemáticas em sala de aula. Os autores destacam o quanto é importante o equilíbrio entre a razão e a emoção para que as reações sejam positivas, tanto para aquele que ensina, como para aquele que aprende. Os autores relacionam diretamente os aspectos cognitivos e emocionais. E tecem comentários sobre a teoria social cognitiva dizendo que há um determinismo recíproco entre fatores pessoais (cognições, afetos e eventos biológicos), influências comportamentais (capacidades e habilidades) e fatores ambientais (contextuais). Os autores também desenvolvem sobre a teoria da carga cognitiva que tem como conceitos/construtos centrais memória de trabalho e memória de longo prazo.

Atualmente, a neurociência defende que o elemento essencial para a aprendizagem é a emoção, pois sem emoção não há curiosidade, não há atenção, não há aprendizagem e não há memória (MORA, 2021). Salienta-se a importância

de um ambiente emocional positivo ou de abertura pessoal, pois com medo há emoção, mas não se verificam aprendizagens (VALENTE & LOURENÇO, 2020).

Sobre a temática de jogos, Santos et al. (2019) destacam que eles são capazes de estabelecer ambientes de ensino-aprendizagem que facilitam a expressão de emoções que estão intimamente vinculadas a processos cognitivos de aprendizagem e memória, e que estas memórias são mais consolidadas quando acompanhadas de uma forte carga emocional. Baseados na teoria da Aprendizagem Significativa é discutida a necessidade de se mapear os conhecimentos prévios dos estudantes. Sendo assim, quando uma resposta é encontrada com facilidade, significa que ela já está fortemente consolidada na estrutura cognitiva.

Apresentando o modelo de níveis emocionais, proposto por António Damásio, Santos (2007) destaca a existência do nível primário, secundário e de fundo. As emoções primárias, denominadas emoções básicas, são aquelas tratadas pelos trabalhos de Darwin e de seus seguidores, a saber: alegria, tristeza, medo, raiva, surpresa e repugnância. As emoções secundárias ou sociais incluem embaraço, ciúme, culpa, orgulho etc. E, finalmente, emoções de fundo são as que determinam bem-estar ou mal-estar, calma ou tensão. A autora destaca a necessidade de romper com o antagonismo da razão e emoção, propondo que as emoções desempenham função na comunicação de significados a nossos interlocutores, e podem ter papel na orientação cognitiva e compreensão das mensagens e de seu conteúdo.

Silva Júnior (2017) discute a importância do entusiasmo para o aluno e formação de uma nova perspectiva de vida diante de formação e aprendizagem. Sendo assim, é relevante a relação que busca os aspectos emocionais. O autor destaca que para Ausubel os novos conhecimentos precisam ter uma ancoragem em conhecimentos prévios, existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Também destaca que para Ausubel uma boa sugestão para avaliar se a aprendizagem foi significativa é propor questões desconhecidas que forcem a utilização de todo o conhecimento da estrutura cognitiva relacionada ao tema em questão. O autor se apegua às ideias de Marco Antonio Moreira para destacar que a aprendizagem, o ensino e o desenvolvimento cognitivo são relacionados com a interação social, na qual todos os envolvidos devem ter possibilidades de expressar suas ideias.

2.5 CONCLUSÕES

Concluiu-se que há poucos trabalhos que relacionam aprendizagem significativa com aspectos cognitivos e emocionais. Esta afirmação com ressalvas, pois não foram realizadas buscas exaustivas em distintas plataformas de dados.

Alguns trabalhos empregam o termo aprendizagem significativa sem trazer fundamento teórico à abordagem. Dentre os trabalhos que fundamentaram adequadamente o conceito de aprendizagem significativa, apenas um (CALDEIRA & PEREIRA, 2013) é empírico, sendo os demais teóricos. Articulando-se com a proposta desta dissertação, um dos trabalhos (PAIXÃO & MELLO, 2017) relacionou a aprendizagem significativa com a teoria do Humberto Maturana, também denominada Epistemologia do Conhecer.

Outras constatações verificadas foram a pluralidade e dificuldade em se conceitualizar os aspectos emocionais. Todavia, todos os trabalhos, teóricos ou empíricos, comprovaram a real indissociabilidade entre os elementos emocionais e cognitivos nos processos de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CALDEIRA, M. F.; PEREIRA, P. C. **O jogo na aprendizagem matemática**. In: V Congresso Mundial de Educación Infantil y Formación de Educadores. 31 de Outubro, 1 e 2 de Novembro. Málaga: Grupo de Investigación Educación Infantil y Formación de Educadores. Universidades de Andalucía, 2013.

CASTRO, R. E. de; TEIXEIRA, M. do R. F. **A música no ensino de química: uma possibilidade de aprendizagem significativa correlacionando aspectos emocionais e cognitivos**. XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC, 2021.

DURANTE, M. C. J; KORTMANN, G. M. L.; BOHM, S. I. H. **INIBITÓRIO COGNITIVO E SUA INFLUÊNCIA NA APRENDIZAGEM**: um estudo de caso. Revista Diálogos

Interdisciplinares, v. 2, n. 6, p. 63-78, 2018.

FONSECA, V. da. **Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica.** Revista Psicopedagogia, v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016.

FREITAS, M. M. C.; RIBEIRO, A. F. R.; FERREIRA, S. F. B.; **ASPECTOS EMOCIONAIS E COGNITIVOS NA DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM.** Revista Primus Vitam, n. 9, 2017.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, p. 183-184, 2014.

MELO, M. T. de. **Em busca da aprendizagem significativa na área da prevenção de doenças sexualmente transmissíveis e da AIDS, entre a clientela adolescente.** Tese (Doutorado) – Programa de pós-graduação em engenharia de produção. Universidade Federal de Santa Catarina. 2003.

MORA, F. **Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama.** Madrid: Alianza Editorial, 2021.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. *In*: MOREIRA, M. A. (org.). **Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos.** Ed. revisada. São Paulo, Editora Moraes, p. 151-165, 1995.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Revista cultural La Laguna Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 18/01/2023.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais.** Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa.** Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2016.

MOREIRA, M. A. **Interesse, experiência, autoeficácia, autorregulação e carga cognitiva: implicações para a aprendizagem significativa da física.** Revista do Professor de Física, v. 5, n. 2, p. 1 - 10, 2021.

MOURTHÉ JÚNIOR, C. A.; LIMA, V. V.; PADILHA, R. de Q. **Integrando emoções e racionalidades para o desenvolvimento de competência nas metodologias ativas de aprendizagem.** Interface-Comunicação, Saúde, Educação, v. 22, p. 577-588, 2017.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Aprender a aprender.** Lisboa. Plátano Edições Técnicas. Tradução ao português, de Carla Valadares, do original Learning how to learn. 212p, 1984.

OLIVEIRA, D. C. de. **Determinantes comportamentais e emocionais do processo ensino-aprendizagem.** Caderno Intersaberes, v. 5, n. 6, p.1-11, 2016.

PAIXÃO, S. V. da; MELLO, F. de O. **Aprendizagem significativa: cognição e afetividade nos projetos escolares.** Revista Mundi Sociais e Humanidades (ISSN: 2525-4774), v. 2, n. 2, 2017.

PEREIRA, D. R. **A contribuição dos jogos e brincadeiras no processo de ensino-aprendizagem de crianças de um CMEI na cidade de Teresina.** Revista Fundamentos, v. 2, n. 2, 2015.

ROZAL, E. F.; DE SOUZA, E. S. R.; DOS SANTOS, N. T. **Aprendizagem em matemática, aprendizagem significativa e neurociência na educação dialogando aproximações teóricas.** REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 5, n. 1, p. 143-163, 2017.

SANTOS, F. S. dos; et al. **Jogo das três pistas: uma proposta lúdica para a avaliação dos subsunçores de genética.** Revista Espacios, v. 39, n. 15, p. 3, 2019.

SANTOS, F. M. T. dos. **As emoções nas interações e a aprendizagem significativa.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 9, p. 173-187, 2007.

SANTOS, B. F. **Educação emocional: uma breve discussão.** Revista Espaço Acadêmico, v. 18, n. 204, p. 37-50, 2018.

SCHWARZ, J. C. et al. **Ensino superior: cognição e o afeto do aluno em tempos digitais.** Educação em Foco, v. 23, n. 40, p. 8-26, 2020.

SILVA, M. C. A. L.; CRUZ, V. M. de A. C.; SILVA, F. F. da. **A aprendizagem significativa uma interface com protagonismo juvenil: numa perspectiva socioafetiva.** Revista Psicopedagogia, v. 30, n. 91, p. 12-20, 2013.

SILVA JUNIOR, R. S. **Indicadores acerca da importância do papel do professor no processo de formação continuada do aluno: um ensaio a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.** Revista Thema, v. 14, n. 2, p. 329-335, 2017.

SIQUEIRA, S. D. **A neurobiologia das emoções e sua integração com a cognição em crianças no ambiente escolar.** 2018.

SOUSA, L. B. de. **A influência da afetividade na aprendizagem significativa: uma abordagem na educação infantil.** Afluente: Revista de Letras e Linguística, p. 77-93, 2018.

SUEHIRO, A. C. B.; BORUCHOVITCH, E.; SCHELINI, P. W. **Estratégias de aprendizagem e a regulação da emoção no Ensino Fundamental.** Estudos Interdisciplinares em Psicologia, v. 9, n. 3, p. 90-111, 2018.

TIELLET, C. A. et al. **Atividades digitais: seu uso para o desenvolvimento de habilidades cognitivas.** RENOTE, v. 5, n. 1, 2007.

VALENTE, S.; LOURENÇO, A. A. **Conflict in the classroom: how teachers'**

emotional intelligence influences conflict management. *Frontiers in Education*, v. 5, n. 5, 2020. doi: 10.3389/feduc.2020.00005

CAPÍTULO 3 - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E INTELIGÊNCIA EMOCIONAL NA EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

RESUMO

Este capítulo se trata de uma revisão sistemática da literatura. O objetivo foi responder à seguinte pergunta: “Como a relação entre aprendizagem significativa e inteligência emocional é abordada no ensino em trabalhos acadêmicos publicados na literatura?”. Para tanto, foi feita uma busca no Google Acadêmico e no Catálogo de teses e dissertações da CAPES, com as palavras “aprendizagem significativa educação inteligência emocional”, sendo estas inseridas sem vírgula e separadas apenas por um espaço. De início a seleção dos trabalhos baseou-se no título e no resumo. Os dados dos trabalhos foram extraídos e organizados em uma planilha do *Excel*, e com isto foi feita uma análise e discussão. O capítulo concluiu que nas plataformas investigadas existem oito trabalhos publicados em língua portuguesa que relacionam inteligência emocional com a teoria da aprendizagem significativa. Além disto, apenas três dão fundamento teórico à teoria da aprendizagem significativa, sendo dois destes, revisões bibliográficas e um trabalho empírico. É notória a possibilidade de desenvolver relações entre aprendizagem significativa e inteligência emocional, e fica evidente a necessidade de realizar isto de modo empírico, pois com o uso de outras metodologias ativas, a inteligência emocional pode facilitar chegar-se à aprendizagem significativa. Assim, faz-se necessário a realização de estudos voltados a temática aqui tratada.

3.1 INTRODUÇÃO

A busca por abordagens educacionais que transcendam a superficialidade e promovam uma aprendizagem duradoura tem gerado um crescente interesse no papel das emoções no processo de aprendizagem. Nesse contexto, a inteligência emocional emerge como um constructo central, intrinsecamente ligado às capacidades de identificar, compreender e gerenciar tanto as próprias emoções quanto as dos outros (MAYER & SALOVEY, 1997). Simultaneamente, a teoria da aprendizagem significativa, concebida por Ausubel (2003), enfatiza a importância de estabelecer conexões entre novos conteúdos e conhecimentos prévios dos alunos, a fim de fomentar uma compreensão profunda e contextualizada.

A convergência desses dois domínios - inteligência emocional e aprendizagem significativa - oferece uma perspectiva envolvente e promissora para a educação. Essa perspectiva vai além do cognitivo da aprendizagem, incorporando a influência crucial das emoções na aquisição, retenção e aplicação do conhecimento. Contudo, a atual compreensão dessa interseção carece de uma análise sistemática aprofundada, uma vez que existe a hipótese de que pesquisas tenham examinado independentemente os efeitos de cada conceito no contexto da aprendizagem.

Nesse contexto, o presente capítulo propõe contribuir para suprimir essa lacuna. Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo analisar, sistematicamente, trabalhos publicados na literatura científica que relacionam a inteligência emocional e a aprendizagem significativa na Educação. Para tanto, partimos da seguinte pergunta: “Como a relação entre aprendizagem significativa e inteligência emocional é abordada no ensino em trabalhos acadêmicos publicados na literatura?”.

3.2 METODOLOGIA

Com o advento da *internet* e a proliferação de dispositivos conectados à rede, nunca tivemos tão vasta diversidade de informação ao nosso alcance. O acesso à informação e a escalada histórica de produção de conteúdos tem alterado drasticamente como nos envolvemos com o conhecimento. A revisão sistemática da literatura representa um caminho para superar controvérsias científicas e teóricas com informações acadêmicas, visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar evidências disponíveis sobre determinado tema (GALVÃO & PEREIRA, 2014).

A revisão sistemática aqui proposta seguiu os passos indicados por Galvão e Pereira (2014). Sendo assim, os passos adotados foram:

I) Elaboração da pergunta de pesquisa: “Como a relação entre aprendizagem significativa e inteligência emocional é abordada no ensino nos trabalhos acadêmicos publicados na literatura?”;

II) Busca na literatura: utilizou-se as bases do Google Acadêmico e do Catálogo de teses e dissertações CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior;

III) Seleção dos artigos: Nas plataformas de busca as palavras utilizadas para a pesquisa foram: aprendizagem significativa educação inteligência emocional. As palavras foram inseridas nas bases, sem vírgula, sendo separadas apenas por um espaço. A seleção dos artigos se baseou, inicialmente, na leitura dos títulos, seguida da leitura dos resumos e das palavras-chave. A pesquisa foi feita em junho de 2023 e para leitura completa e extração de informações foram selecionados apenas os trabalhos que apresentaram relação com a pergunta de pesquisa, ou seja, os trabalhos que não envolviam a temática da aprendizagem significativa e da inteligência emocional foram descartados;

IV) Extração e síntese dos dados. Os trabalhos foram lidos e os dados extraídos organizados em planilha do Excel contendo as seguintes informações: título; autor(es); ano da publicação; periódico/instituição de publicação; tipo de conteúdo; objetivo principal da pesquisa; público-alvo; método de aprendizagem adotado; método de coleta de dados; aspectos da inteligência emocional; aspectos da aprendizagem significativa; sustentação teórica; principais resultados obtidos;

V) Análise e discussão dos dados extraídos: procedeu-se à análise do conteúdo dos dados extraídos dos trabalhos selecionados visando responder à pergunta de pesquisa.

No Google Acadêmico foram analisadas as 14 primeiras páginas resultantes da pesquisa, assim totalizou-se 140 trabalhos. Após a quarta página os trabalhos relacionavam apenas um dos dois temas. Os trabalhos que tratavam de inteligência emocional não se associaram à aprendizagem significativa, e os trabalhos que tratavam de aprendizagem significativa não abordavam a inteligência emocional. Vale ressaltar que são vários os que associam a aprendizagem significativa a aspectos emocionais, e os que associam a inteligência emocional à aprendizagem, todavia, pelo motivo já citado, estes trabalhos não foram selecionados para leitura. Na plataforma de Teses & Dissertações nos deparamos com apenas cinco resultados, todos os títulos e resumos foram lidos, e nenhum apresentou relação explícita entre a teoria da aprendizagem significativa e a inteligência emocional.

Dos 145 trabalhos cujo títulos, resumos e palavras-chaves foram lidos, selecionou-se inicialmente oito. Após a leitura dos textos, excluiu-se um trabalho por não estar diretamente ligado ao foco da pesquisa, não tratando a aprendizagem significativa. Alguns trabalhos empregaram o uso do termo “aprendizagem significativa” com intencionalidades divergentes. Citaram o termo “aprendizagem significativa” sem se referirem à teoria da aprendizagem desenvolvida por David Ausubel, apesar disso estes foram mantidos para análise.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de setes estudos constituem o *corpus* da pesquisa apresentada (Quadro 01). Do total de trabalhos, cinco (LEDESMA-AYORA & BURGOS-BENAVIDES, 2018; DIAS, SOUZA & BRAVO, 2022; MATTOS, 2018; POCEIRO, 2017; SANTOS, 2018) (71%) são do tipo artigo e foram publicados em diferentes periódicos. Os outros dois (LOMBARDI, 2019; THEODORO & MELLO, 2014) (29%) são uma monografia de conclusão do curso de pedagogia e uma dissertação de mestrado em Ciências da Educação da Universidade Católica Portuguesa.

Quadro 01: Trabalhos selecionados para análise a partir de uma revisão sistemática da literatura, organizados por ordem alfabética de autoria.

AUTOR(ES)	TIPO DE TRABALHO	TÍTULO
DIAS, SOUZA & BRAVO, 2022	ARTIGO	INTELIGÊNCIA EMOCIONAL E SEUS IMPACTOS NA APRENDIZAGEM ESCOLAR
LEDESMA-AYORA, & BURGOS-BENAVIDES 2018	ARTIGO	<i>EMOTIONAL INTELLIGENCE AND SOCIAL EDUCATION IN THE EDUCATIONAL CONTEXT (trabalho com resumo em língua portuguesa)</i>
LOMBARDI, 2019	DISSERTAÇÃO	A INTELIGÊNCIA EMOCIONAL NAS ORGANIZAÇÕES ESCOLARES: UMA VISÃO INCLUSIVA
MATTOS, 2018	ARTIGO	VIAGEM EDUCACIONAL E OFICINAS TEMÁTICAS COMO FERRAMENTAS DE FORMAÇÃO CONSTRUTIVISTA EM PSICOFARMACOLOGIA CLÍNICA
POCEIRO, 2017	ARTIGO	INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: SUAS IMPLICAÇÕES NO CONTEXTO ESCOLAR
SANTOS, 2018	ARTIGO	EDUCAÇÃO EMOCIONAL: UMA BREVE DISCUSSÃO
THEODORO & MELLO, 2014	MONOGRAFIA	A INTELIGÊNCIA EMOCIONAL NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM: UM ESTUDO COM DOCENTES E DISCENTES DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DA EMEF DEOLINDA AMORIM DE OLIVEIRA – IÚNA/ES.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os trabalhos foram publicados entre 2014 e 2022, nos últimos dez anos, sendo cinco deles (71%) apresentados nos últimos cinco anos. Do total, quatro (57%) trabalhos analisados são empíricos (LEDESMA-AYORA, & BURGOS-BENAVIDES, 2018; LOMBARDI, 2019; MATTOS, 2018; THEODORO & MELLO, 2014) e três (43%) são de cunho teórico (DIAS, SOUZA & BRAVO, 2022; POCEIRO, 2017; SANTOS, 2018). Apenas dois trabalhos (29%) desenvolveram alguma intervenção pedagógica, ou metodologia de aprendizagem (LOMBARDI, 2019; MATTOS, 2018), os demais trabalhos empíricos realizaram coleta de dados com entrevistas, questionários diversos e observações.

Com relação ao público-alvo e/ou nível de ensino trabalhado, três trabalhos (43%) foram no ensino fundamental (LEDESMA-AYORA, & BURGOS-BENAVIDES, 2018; LOMBARDI, 2019; MATTOS, 2018; THEODORO & MELLO, 2014) – incluímos neste nível o trabalho realizado no 1º ciclo do ensino básico de Portugal, com crianças especiais (LOMBARDI, 2019) – e um trabalho (14%) abarcou o ensino

superior em uma graduação de Psicologia (MATTOS, 2018). Os outros três (43%) são de cunho teórico e desenvolveram discussões gerais sobre os temas com base em revisões bibliográficas.

A análise da metodologia empregada para coleta de dados mostrou que metade dos pesquisadores optou pelo uso de questionários (LEDESMA-AYORA, & BURGOS-BENAVIDES, 2018; THEODORO & MELLO, 2014) e a outra metade (LOMBARDI, 2019; MATTOS, 2018) utilizou-se da observação, apresentação de trabalho por parte dos estudantes e elaboração de entrevistas.

Feito um panorama geral dos trabalhos vamos discorrer e aprofundar nos trabalhos que associaram, de fato, os dois temas de nosso interesse: aprendizagem significativa e inteligência emocional. Quatro dos sete trabalhos (LEDESMA-AYORA, & BURGOS-BENAVIDES, 2018; DIAS, SOUZA & BRAVO, 2022; LOMBARDI, 2019; THEODORO & MELLO, 2014) referem-se à “aprendizagem significativa” de modo a expressar uma aprendizagem mais sólida, e não superficial, todavia estes autores não discutem o conceito de aprendizagem significativa enquanto teoria. Sendo assim, discorreremos sobre os trabalhos de Mattos (2018); Poceiro (2017); Santos (2018).

Dos três trabalhos que tratam da aprendizagem significativa, um é de cunho empírico (MATTOS, 2018) e dois são de cunho teórico (POCEIRO, 2017; SANTOS, 2018). Seus objetivos e métodos foram sintetizados e podem ser observados no Quadro 2.

Quadro 02: Artigos selecionados que apresentaram envolvimento direto entre a aprendizagem significativa e a inteligência emocional.

AUTOR(ES)	OBJETIVO	MÉTODO
MATTOS (2018)	Relatar a vivência do uso da viagem educacional e oficinas temáticas no componente curricular psicofarmacologia clínica do curso de graduação em Psicologia.	Foi realizada uma viagem educacional onde ocorreu a exposição de filmes para despertar as emoções. Feito isto foram feitas perguntas referentes aos sentimentos e emoções. Em outro momento ocorreu a partilha de ideias e emoções. E a oficina temática foi desenvolvida sobre o tema <i>tarja preta</i> , os participantes foram separados em grupo e apresentaram trabalhos sobre os temas.
POCEIRO (2017)	Informar ao leitor de maneira breve	Revisão Bibliográfica – Baseada

	algumas concepções de inteligência e apresentar as possibilidades de aplicação da Inteligência Emocional no campo educacional. Bem como expor os conceitos e características da aprendizagem significativa, sua associação com a inteligência emocional, além dos propósitos afetivos desse tipo de aprendizagem.	em Gardner; Mayer e Salovey; Goleman; Freire; Ausubel; e Marco Antonio Moreira
SANTOS (2018)	Proporcionar uma reflexão sobre o sistema emocional do ser humano e como o equilíbrio emocional do sujeito é um elemento indispensável para a construção de uma aprendizagem significativa.	Revisão Bibliográfica baseada em Freire; Morin; Goleman

Fonte: Elaborado pelo autor.

Encontrou-se poucas publicações científicas relacionando os dois temas selecionados para estudo. Ponderamos que a pesquisa envolveu apenas publicações em língua portuguesa, o que influencia o número de trabalhos encontrados. Outra observação é que os três trabalhos selecionados são publicações recentes (2017 e 2018) no formato de artigos.

O trabalho de Mattos (2018) apresenta um relato de experiência do uso da viagem educacional (VE) e de oficinas temáticas na disciplina de psicofarmacologia, ministrada para o curso de bacharelado em Psicologia. A intervenção ocorreu em dois momentos: O primeiro momento é o da VE, onde inicialmente foram feitas aulas expositivas dialogadas e depois a VE foi utilizada seguindo três momentos, descritos por Mourthé Junior (2018). O primeiro momento é o da exposição de obras cinematográficas, que tem a função de disparar sentimentos ao propiciar que os estudantes entrem em contato com as exposições artísticas. No segundo momento utilizou-se perguntas norteadoras (ex: “Como podemos avaliar a relação dos familiares com o paciente?; Como podemos observar o cuidado humanizado?” (MATTOS, 2018, p. 483) que relacionem os âmbitos sentimental e racional envolto na atividade. O terceiro momento abarcou uma partilha de sentimentos, ideias e emoções, sendo assegurado o espaço de fala, bem como o respeito às percepções individuais e coletivas.

A VE é ferramenta que, com o intermédio de produções artísticas, possibilita uma integração emoção-razão. A VE refere-se a uma metodologia ativa, que, utiliza-se da arte cinematográfica para alcançar três objetivos: expressar emoções e

sentimentos; visualizar o impacto que as emoções produzem, articulando com a racionalidade e dialogar a emoção e a razão com o perfil de competência profissional.

O compartilhamento de sentimentos gerados pela arte cria um espaço que permite a distinção de emoções entrelaçadas na formação da cultura, uma rede de conversações, conforme Maturana e Verden-Zöller (2004).

No segundo momento as oficinas temáticas foram intituladas Tarja Preta, as oficinas temáticas foram desenvolvidas para construir conhecimento em busca de resoluções de problemas, a partir de ações criativas. Para a realização, os estudantes foram divididos em grupos com cinco a seis membros, os grupos planejaram o projeto de trabalho, produziram dispositivos didático-pedagógicos, apresentaram internamente e executaram as oficinas. Foram feitas unidades temáticas para propiciar a participação do público externo, que tiveram a oportunidade de participar de várias das oficinas elaboradas, cada uma com duração de 20 a 30 minutos.

Nos resultados e discussão o autor inicia justificando o uso de metodologias ativas no processo de aprendizagem, desenvolve um panorama dos resultados indicando o desenvolvimento de habilidades como a percepção social que os estudantes desenvolveram sobre os futuros pacientes. A mudança de significados promovida pela VE permitiu a verificação do desenvolvimento da aprendizagem significativa. O autor destacou as duas condições para a ocorrência da aprendizagem significativa, conforme Moreira (2010).

Na VE a inteligência emocional surge quando os estudantes têm acesso a espaços de diálogos flexíveis, livres de tensão e estresse. O autor cita também as cinco habilidades básicas da inteligência emocional, desenvolvidas por Daniel Goleman, a saber: autoconsciência; automotivação; autocontrole; empatia; e sociabilidade. As interações com as produções cinematográficas em conjunto com o questionário elaborado contribuíram para tal.

Nas oficinas temáticas, o autor também afirma ocorrer a aprendizagem significativa, uma vez que a atividade envolveu o educando como um todo, em âmbitos cognitivos, afetivos e sociais. O autor cita o âmbito emocional, mas não associa de forma direta a atividade das oficinas temáticas à inteligência emocional.

Nas conclusões o autor relata que a VE contribui para uma humanização dos estudantes, bem como o desenvolvimento a inteligência emocional. E que as duas

atividades, a VE e as oficinas temáticas, possibilitam a ocorrência da aprendizagem significativa.

Poceiro (2017) elaborou uma revisão bibliográfica a fim de alertar para a aplicabilidade da inteligência emocional na educação. Sendo assim, traça um panorama de concepções da inteligência emocional, suas possibilidades e as relações com a teoria da aprendizagem significativa. A autora desenvolve uma linha histórica, iniciando no século XIX em que “Herbert Spencer (1820-1903) e Francis Galton (1822-1911) sugeriram uma capacidade humana geral e superior” (WOYCIEKOSKI; HUTZ, 2009, p. 2). Tal visão, influenciou teóricos como Jean Piaget e Lev Vygotsky.

De acordo com a autora, os estudiosos foram desenvolvendo ferramentas para avaliação da inteligência, em busca de quantificá-la de forma objetiva. Tarefa esta que sempre se esbarrava na subjetividade, promovida pela vertente emocional sempre presente no desenvolvimento cognitivo (POCEIRO, 2017). O desenvolvimento destes conceitos tem contribuições importantes de Howard Gardner (1994) com a teoria das inteligências múltiplas (GARDNER, 1994). Chegando a Mayer e Salovey (1997) e Goleman (1995) que explicitam a inteligência emocional como base para o desenvolvimento das demais inteligências.

A autora utiliza a definição de inteligência emocional, proposta por Mayer e Salovey (1997), como a capacidade de perceber, avaliar e controlar suas emoções, para promover o crescimento emocional e intelectual. Sendo assim, a inteligência emocional deve ser inserida nos conteúdos programáticos de sala de aula, pois isto acarretará uma mudança positiva na aprendizagem.

A autora utiliza-se das contribuições de Rêgo e Rocha (2009) para indicar a naturalidade com que as habilidades emocionais devem ser inseridas na escola, e as mudanças necessárias para que isto ocorra com êxito. As mudanças são: “que o educador vá além de sua missão tradicional de ensinar a ler e a escrever; que as escolas incluam em seu currículo o ensino das emoções; e que as famílias e pessoas da comunidade se envolvam mais com as escolas” (RÊGO; ROCHA, 2009, *apud* POCEIRO, 2017, p. 45)

Poceiro (2017) destaca também a importância do desenvolvimento da autoestima com base no autoconceito, que envolve os domínios físicos, familiares, sociais e acadêmicos. E este conceito conduz à associação de que estudantes com condições socioeconômicas precárias apresentam maior dificuldade de regulação

emocional, dadas as dificuldades nos domínios já citados. Tratando da aprendizagem, o artigo também faz um delineamento histórico do conceito, citando Platão, Aristóteles, Piaget, Vygotsky, Wallon e Ausubel (POCEIRO, 2017).

David Ausubel desenvolveu a teoria da aprendizagem significativa. A aprendizagem significativa deve considerar a historicidade do sujeito. Na aprendizagem significativa a interação entre o professor e aluno deve ser colaborativa (AUSUBEL, 1963, *apud* POCEIRO, 2017), propiciando ambientes de partilha de experiências e, conseqüentemente, uma aprendizagem significativa aos estudantes, não deixando de lado os fatores internos e externos que permeiam os estudantes, sendo os fatores internos os aspectos cognitivos e afetivo-sociais, que envolvem motivação e conexão de significados na estrutura cognitiva.

Sendo assim, a ocorrência da aprendizagem significativa é facilitada com o desenvolvimento de pertencimento que os alunos adquirem com a instituição, e para que isto ocorra, é necessário que os problemas e entraves emocionais sejam minimizados. Novak alerta que a experiência afetiva vivenciada em sala de aula é fator que determina a predisposição para aprender (MOREIRA, 2009). E isto, propicia que a autora conclua vinculando diretamente a inteligência emocional e aprendizagem significativa.

Santos (2018) discute a relevância da educação emocional para a formação e o desenvolvimento integral dos estudantes, mostrando que o equilíbrio emocional do sujeito é elemento indispensável para a construção de uma aprendizagem significativa. O trabalho consiste em uma revisão da bibliografia, aportada nos trabalhos de Freire, Morin e Goleman.

A estrutura do artigo é dividida em quatro partes. A primeira faz um delineado histórico da educação emocional e dos conceitos desta teoria. A segunda compara a alfabetização linguística com a alfabetização emocional. A terceira faz um apanhado sobre o sentido de educar, na perspectiva de Paulo Freire, e na última parte é feita uma síntese sobre o educar dos sentimentos, na perspectiva de Edgar Morin.

O autor faz considerações sociológicas, políticas e econômicas, buscando argumentar o uso da educação emocional no ensino. Apresenta também que por muito tempo a alfabetização emocional foi negligenciada na educação tradicional, o foco se limitava à decodificação de letras para formar palavras, frases e textos, sem considerar seu significado. Hoje, devido às inovações e necessidades pedagógicas, a alfabetização emocional se tornou um tema central nas discussões educacionais.

Para Santos (2018), Goleman (1995) ressalta que a alfabetização emocional amplia a visão da escola, transformando-a em um agente responsável por fornecer ensinamentos essenciais para a vida, incluindo o desenvolvimento da competência emocional. A alfabetização emocional auxilia no enfrentamento de crises pessoais e emocionais, convertendo-as em oportunidades de aprendizado em competência emocional. Sendo assim, a aprendizagem não pode ser dissociada dos pensamentos e sentimentos humanos.

Para tanto, na educação emocional o educador deve ser versátil, promovendo atividades que abordem a alfabetização emocional e fortalecendo os aspectos cognitivos, intelectuais e sociais dos alunos. Isso contribui para a formação de indivíduos equilibrados, capazes de enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. O respeito mútuo é a base para o desenvolvimento da alfabetização emocional, bem como, um princípio ético e social essencial que tem sido negligenciado ao longo dos anos.

Nas palavras do autor, para Edgar Morin (2002) é importante o desenvolvimento da educação emocional, mas que ela só se torna de fato um processo relevante, quando o sujeito visualiza o processo educacional como um elemento importante, útil e legítimo para a vida social (SANTOS, 2018). O autor ainda discorre sobre outros conceitos e ideias apresentadas por Edgar Morin, de maneira superficial, articulando ao desenvolvimento de habilidades emocionais.

3.4 CONCLUSÕES

Poucos trabalhos publicados em língua portuguesa relacionam inteligência emocional com a teoria da aprendizagem significativa. Explorou-se em profundidade os três trabalhos (MATTOS, 2018; POCEIRO, 2017; SANTOS, 2018) que utilizaram aporte teórico na “aprendizagem significativa”.

Do *corpus* de análise, dois trabalhos são revisões bibliográficas (POCEIRO, 2017; SANTOS, 2018) e apenas um envolveu intervenção metodológica na aprendizagem (MATTOS, 2018). Com base nos trabalhos de Mattos (2018) e Poceiro (2017) é notória a possibilidade de desenvolver relações entre aprendizagem significativa e inteligência emocional, e a necessidade de realizar isto

de modo empírico. Com o uso de outras metodologias ativas, a inteligência emocional pode facilitar chegar-se à aprendizagem significativa. Assim, faz-se necessário a realização de estudos voltados a temática aqui tratada.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

DIAS, A. T.; SOUZA, R. C. de; BRAVO, R. B. Inteligência emocional e seus impactos na aprendizagem escolar. **Revista Panorâmica online**, v. 36, 2022.

GALVAO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183-184, mar. 2014.

GARDNER, H. **Estruturas da Mente: a teoria das inteligências múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GOLEMAN, D. **Inteligência emocional: a teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.

LEDESMA-AYORA, M; BURGOS-BENAVIDES, L. **Inteligencia emocional y educación social en el contexto educativo**. 2018.

LOMBARDI, M. R. R. de A. **A inteligência emocional nas organizações escolares: uma visão inclusiva**. 2019. Tese de Doutorado.

MATTOS, M. P. Viagem educacional e oficinas temáticas como ferramentas de formação construtivista em psicofarmacologia clínica. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**. 2018.

MATURANA, H. R., VERDEN-ZÖLLER G. **Amar e brincar: fundamentos esquecidos do humano**. São Paulo: Palas Athena; 2004.

MAYER J. D., SALOVEY P. **What is emotional intelligence?** *In*: Salovey P, Sluyter DJ, organizadores. Emotional development and emocional intelligence: Educational implications. New York: Basic Books; p. 3-31, 1997.

MOREIRA, M. Antoni. **A teoria da aprendizagem significativa**: Subsídios teóricos para o professor pesquisador no ensino de Ciências. Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2009.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, n. 6, p. 83-101, 2005, com o título Aprendizaje Significativo Crítico. 2ª Edição, 2010;

MORIN, E. **A religação dos saberes**: o desafio do século XXI. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002

MOURTHÉ JUNIOR, C.. A.; LIMA, V. V.; PADILHA, R. de Q. Integrando emoções e racionalidades para o desenvolvimento de competência nas metodologias ativas de aprendizagem. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 22, n. 65, p. 577–588, abr. 2018.

POCEIRO, P. Inteligência emocional: suas implicações no contexto escolar. **Revista Educação em Foco**, v. 5, n. 10, p. 42-53, 2017.

RÊGO, C. C. de A. B.; ROCHA, N. M. F.. Avaliando a educação emocional: subsídios para um repensar da sala de aula. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 62, p. 135-152, jan./mar. 2009.

SANTOS, B. F. Educação emocional: uma breve discussão. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 18, n. 204, p. 37-50, 2018.

THEODORO, G. Z; MELLO, M. E. C. A inteligência emocional no processo de ensino aprendizagem: um estudo com docentes e discentes do 5º ano do ensino fundamental da EMEF Deolinda Amorim de Oliveira–Iúna/ES. **Instituto Ensinar Brasil, Faculdade de Iúna - ES**. 2014.

WOYCIEKOSKI, C.; HUTZ, C. S. Inteligência emocional: teoria, pesquisa, medida, aplicações e controvérsias. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 22, p. 1-11, 2009.

CAPÍTULO 4 - UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA OS CONTEÚDOS DE FÍSICA – ELERICIDADE

RESUMO

Inicialmente são apresentadas as características das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), e em seguida foi desenvolvida e aplicada com uma UEPS sobre Eletricidade com estudantes da terceira série do ensino médio. A pesquisa contou com 49 estudantes e abarcou 9 aulas, contendo metodologias ativas, e resultados que possibilitaram uma descrição qualitativa e quantitativa dos dados, o que permitiu avaliar distintamente cada objetivo proposto pela UEPS. Após a análise dos resultados concluiu-se que a UEPS elaborada é uma ferramenta válida para tratar do conteúdo Eletricidade, uma vez que dois dos três objetivos, propostos, foram alcançados. Referente ao terceiro objetivo não alcançado, foram feitas sugestões de alteração na UEPS, para que em uma nova aplicação, este também seja alcançado. É sugerida cautela ao tratar de documentários e/ou filmes, de forma que os estudantes assistam na extra classe e seja proposta uma discussão orientada pelo professor em sala. Já sobre o uso da música, do jogo e outros elementos lúdicos, foi notado que a UEPS promoveu um maior engajamento dos estudantes às aulas. Ressalta-se também que a proposição de um trabalho final “aberto” – sem normas rígidas – possibilitou aos estudantes liberdade e autonomia com bons resultados em termos de aprendizagem.

4.1 INTRODUÇÃO

Muito tem-se discutido e avançado em termos de pesquisas educacionais, buscando-se o aprimoramento dos métodos de ensino para que se alcance os diversos objetivos de aprendizagem propostos. Cientes disto, colocamo-nos no grupo de pesquisadores que objetivam desenvolver ferramentas que aprimorem os métodos educacionais, e como proposto por Freire (2004), favoreçam a assunção dos aprendizes por meio da Educação.

Entre tais avanços muito tem-se falado sobre a teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel (2003). E uma das ferramentas didáticas oriundas desta teoria são as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), propostas por Marco Antonio Moreira (2009).

Trabalhos diversos utilizando as UEPS foram desenvolvidos e aplicados no ensino de Física, abarcando temas diversos, tais como: magnetismo (CALDAS et al., 2019); temperatura e calor (FACCIN, 2015); óptica geométrica (FERREIRA et al., 2020); física de partículas (JESUS & AMORIM, 2019), lentes esféricas (LEITE & OLENKA, 2018); mecânica dos fluidos (PAULO, 2013). Os trabalhos desenvolvidos apresentam UEPS bem estruturadas, mas nem todos tomaram o devido cuidado em realizar as avaliações de forma adequada, sendo visualizados em maioria como bem-sucedidos, e sem nenhuma adequação necessária, para que sejam mais efetivos.

Analisando os trabalhos já desenvolvidos, e tendo ciência das potencialidades e limitações das UEPS no processo de ensino-aprendizagem de Física, temos por objetivo descrever os passos da construção de uma UEPS com o tema Eletricidade, bem como, discutir sua validação no contexto real de ensino na Educação Básica.

A seguir, apresenta-se os elementos teóricos essenciais que embasaram a construção das UEPS e sua validação.

4.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Na concepção de David Ausubel (2003), para que a aprendizagem significativa ocorra é necessário a aquisição de novos conhecimentos a partir da interação entre os conhecimentos prévios do aprendiz e os novos conhecimentos apresentados por meio do material de aprendizagem potencialmente significativo. Este material deve se relacionar de forma não literal e não arbitrária com um subsunçor relevante presente na estrutura cognitiva do aprendiz. Por consequência, é necessário que os novos conceitos se relacionem com ideias já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, chamadas ideias âncoras, e na efetivação desse processo, nomeados de subsunçores (MOREIRA, 2012).

Pode-se questionar sobre a possibilidade de determinado aprendiz não apresentar em sua estrutura cognitiva os subsunçores necessários para a aprendizagem de certo conteúdo, impossibilitando a ocorrência da aprendizagem significativa. Para contornar tal problema, Ausubel (1968) defende a necessidade de inserção de um material introdutório, relevante e claro, chamado de organizador prévio.

Moreira (2009) elucida sobre dois diferentes processos de estruturação metodológica para a aprendizagem significativa. A primeira, designada de diferenciação progressiva, parte de ideias mais gerais para se chegar à conceitos detalhados. A segunda, nomeada de reconciliação integrativa, faz o caminho reverso, partindo de conceitos específicos para ideias mais gerais.

Por fim, é lícito ponderar que “essencialmente, são duas as condições para a aprendizagem significativa: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender” (MOREIRA, 2012, p. 8). Sendo assim, a questão que sucede é: como estruturar uma metodologia que implique na aprendizagem significativa?

Como contribuição Moreira (2011) apresentou as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) objetivando desenvolver unidades facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem. E como já citado, para a efetivação da aprendizagem significativa faz-se necessário o uso de materiais potencialmente significativos.

4.2.1 UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS)

As UEPS são oriundas da teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, bem como de visões contemporâneas da teoria. Entretanto, o próprio autor, Marco Antonio Moreira, cita que ela é uma construção plural, resultante de diversas e distintas contribuições para a aprendizagem. Nas palavras do autor houve contribuições de

teorias da educação de Joseph D. Novak (1977) e de D. B. Gowin (1981), a teoria interacionista social de Lev Vygotsky (1987), a teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud (1990; Moreira, 2004), a teoria dos modelos mentais de Philip Johnson-Laird (1983) e a teoria da aprendizagem significativa crítica de M. A. Moreira (2005) (MOREIRA, 2011, p. 2).

As UEPS são elaboradas seguindo um roteiro procedimental com oito passos. De forma sintética os passos são estruturados da seguinte forma (MOREIRA, 2011): 1) definição do tópico específico; 2) externalização dos conhecimentos prévios dos estudantes; 3) proposição de situações-problemas em nível introdutório (não começar a ensinar), a fim de funcionar como um organizador prévio; 4) apresentação de aspectos gerais do conteúdo, iniciando uma diferenciação progressiva; 5) continuidade da diferenciação progressiva com aquilo que realmente se quer ensinar, em maior nível de complexidade; 6) conclusão da unidade, e finalização da diferenciação progressiva; 7) a avaliação se dará ao longo de toda a unidade, procurando evidências da aprendizagem significativa; 8) avaliação do desempenho dos alunos, em relação à evidenciação ou não de aprendizagem significativa.

4.3 METODOLOGIA

O Primeiro passo de realização desta pesquisa, de cunho qualitativa e de natureza pura e aplicada, envolveu a submissão do projeto ao Comitê de Ética da

Universidade Estadual de Goiás. Após a autorização pelo respectivo comitê (Anexo I) iniciou-se as ações.

A UEPS foi desenvolvida/validada em uma escola da rede pública do Estado de Goiás, no município de Goianópolis, gerida pela Polícia Militar do Estado de Goiás. O professor pesquisador já atuava na instituição a alguns anos, então procedeu com uma solicitação direta à coordenação pedagógica, que após o aval da direção foi homologada. Desde o princípio a instituição apresentou uma postura receptiva e acolhedora à proposta. Todos os estudantes matriculados nas turmas foram convidados a assinarem o Termo de Assentimento, Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice II), antes de participarem da pesquisa científica, atestando assim ciência dos detalhes e procedimentos relacionados.

A UEPS foi desenvolvida com estudantes da 3ª Série do Ensino Médio com o tema Eletricidade, conteúdo programático sugerido pelo Documento Curricular para Goiás (DC-GO) (GOIÁS, 2021). Os conteúdos trabalhados estão inseridos nas competências específicas 1 e 3 da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), contendo três habilidades a serem desenvolvidas (EM13CNT106, EM13CNT308 e EM13CNT308). No Documento curricular de Goiás (2021) também foram trabalhadas três habilidades (EM13CNT106, EM13CNT318, EM13CNT310).

Trabalhou-se com três turmas de 3ª Série do Ensino Médio que totalizaram 72 estudantes matriculados. Todos preencheram o Termo de Assentimento, Livre e Esclarecido (TALE). Dada a frequência irregular de alguns estudantes, apenas 58 (80,5%) preencheram o questionário de conhecimentos prévios, bem como, participaram da atividade de retomada a este questionário. Assim, do total de estudantes matriculados, 49 (68,0%) realizaram todas as atividades propostas e compõem os dados analisados.

Para preservar a identidade dos participantes estes são mencionados pela sigla *En*, onde E é de estudante e n varia de 1 a 49 e representa um número aleatório para registro. Os dados apresentados nos resultados são provenientes das análises dos conteúdos presentes nas atividades realizadas/devolvidas pelos estudantes propostas na UEPS, na análise dos trabalhos realizados pelos estudantes, bem como, na observação da participação dos estudantes registradas em caderno de campo.

A seguir será apresentada toda a UEPS, e será possível visualizar as principais atividades executadas pelos estudantes. Quanto a isto, optamos por fazer uma avaliação distinta para cada atividade. Ao total teve-se quatro atividades distintas, mas ciente de que uma atividade foi realizada duas vezes (uma para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes, e outra para verificar vestígios da aprendizagem significativa), ficamos com três classes de avaliações:

- 1) No questionário (inicial e final) as respostas foram categorizadas em quatro conceitos, onde: A – resposta bem elaborada, demonstrando domínio de termos e conceitos científicos, especificamente da Física; B – Resposta articulada, demonstrando domínio da linguagem, mas sem apresentar termos científicos, especificamente da Física; C – Resposta trivial, associada ao senso comum, sem apresentação de termos e conceitos da Física; D – Em branco ou o estudante respondeu que não sabe.
- 2) Na apresentação dos trabalhos havia quatro questões: *“Como funciona a produção de energia na usina hidrelétrica?”*; *“Quais são os benefícios relacionados a este modo de produção de energia?”*; *“Quais são os malefícios relacionados a este modo de produção de energia?”*; *“Existem opções mais práticas e ecologicamente sustentáveis para a produção de energia elétrica? Se sim, quais seriam?”*. Assim, a análise se deu utilizando classes de conceitos, semelhantes ao que foi realizado com os questionários, variando de A a C: A – apresentação bem elaborada, demonstrando domínio de termos e conceitos científicos, especificamente da Física; B – apresentação articulada, demonstrando domínio da linguagem, mas sem apresentar termos científicos, especificamente da Física; C – apresentação trivial, associada ao senso comum, sem apresentação de termos e conceitos da Física.
- 3) Na análise do trabalho final buscou-se identificar vestígios de aprendizagem significativa sobre os conceitos trabalhados na UEPS. Foram elencadas quatro categorias de avaliação: *Criatividade*; *Aplicabilidade no cotidiano*; *Potencialidade de resolução de problemas*; e *Aplicação de Conceitos físicos*. Para cada uma das categorias discriminadas atribuiu-se uma das classes de conceitos, onde a classe A indica que o trabalho contempla todas as categorias; B contempla as

categorias de modo razoável e a classe C foi dada ao trabalho que não contemplou nenhuma das categorias.

4.4 APRESENTAÇÃO DA UEPS

Tema: Eletricidade

Objetivos da UEPS:

- Descrever os modos de produção de energia elétrica, com foco em hidrelétricas, e avaliar eficiências, riscos e custos e benefícios;
- Compreender o funcionamento de diferentes equipamentos elétricos e eletrônicos, partindo dos fundamentos da eletrodinâmica;
- Descrever a estrutura da rede elétrica local, bem como investigar e analisar possíveis alterações a serem executadas, que visem melhorar a qualidade de vida local.

A UEPS é composta por nove aulas (Quadro 01), que seguem os passos recomendados por Moreira (2011), nas quais foram propostas diversas metodologias e ferramentas de aprendizagem.

Quadro 01: Resumo das aulas propostas na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre o tema Eletricidade.

Aula	Objetivo	Atividades
1	Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos.	Apresentação da música <i>eletricidade</i> da banda Capital Inicial. Aplicação de questionário.
2	Diferenciação conceitual progressiva ampliando as relações entre conceitos da estrutura cognitiva do aprendiz	Projeção do vídeo <i>De onde vem a energia?</i> Pesquisa em grupo visando a elaboração de uma apresentação para responder a questões específicas.
3		Apresentação dos grupos. Produção de um mapa conceitual coletivo, com o auxílio dos estudantes
4		Exposição oral com uso de <i>slides</i> e softwares de simulação computacional.
5		Discussão baseada no documentário <i>A história da eletricidade</i> .
6		Demonstração do funcionamento e manipulação do jogo <i>SuperEficiente</i> .
7	Verificação de vestígios da aprendizagem significativa.	Avaliação somativa, retomando as questões utilizadas no levantamento dos conhecimentos prévios.
8	Avaliar se os estudantes conseguiram atingir os objetivos de aprendizagem propostos inicialmente na UEPS	Rememoração dos objetos de conhecimentos passados na UEPS. Elaboração do trabalho final sobre os conceitos trabalhados na UEPS.
9		Socialização dos trabalhos finais da UEPS.

Fonte: elaborado pelo autor.

Na primeira aula (Quadro 01), após a apresentação da letra e da música “*eletricidade*” da banda Capital Inicial (Disp.: <https://www.youtube.com/watch?v=gqdQWYudo6w>), ocorrerá o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes por meio da aplicação de questionário individual (questionário inicial), conforme segue abaixo:

1. *Como a energia elétrica que chega até sua casa é “produzida”?*
2. *Você sabe como funciona um equipamento elétrico básico (ex: lâmpada incandescente, lâmpada LED, ferro de passar, chuveiro elétrico, ventilador)? Se sim, descreva seu funcionamento.*
3. *Como a energia elétrica chega na sua residência (transmissão)?*

No segundo encontro, composto por duas aulas, será projetado o vídeo “*De onde vem a energia elétrica?*” (disp.: <https://www.youtube.com/watch?v=8ti6FtlvMoc>). Feito isto os estudantes serão organizados em grupos com aproximadamente cinco componentes e deverão realizar pesquisa bibliográfica às bases de dados da *internet*, utilizando *notebooks*. A pesquisa tem o objetivo de elencar elementos explicativos sobre o modo de produção da principal matriz energética do Brasil. Os estudantes devem pesquisar sobre a produção de energia em usina hidrelétrica tomando as questões abaixo como orientadoras do processo e elaborarem apresentações para o restante da turma. Perguntas orientadoras sugeridas:

- Como funciona a produção de energia na usina hidrelétrica?*
- Quais são os benefícios relacionados a este modo de produção de energia?*
- Quais são os malefícios relacionados a este modo de produção de energia?*
- Existem opções mais práticas e ecologicamente sustentáveis para a produção de energia elétrica? Se sim, quais seriam?*

Na aula subsequente o professor deve mediar o processo de ensino-aprendizagem propiciando aos estudantes visualizarem semelhanças e diferenças entre as produções realizadas. Será também produzido um mapa conceitual coletivo favorecendo a construção de conceitos relacionados à produção de energia elétrica. Pretende-se associar a produção de energia elétrica a um gerador.

Na quarta aula será realizada uma apresentação com o uso de projetor multimídia, serão apresentados *slides* elaborados pelo professor, e exposição do *software* de simulação Phet (*Interactive Simulations*), na matéria Física, no tópico “Trabalho, Energia e Potência” simulação intitulada Formas de energia e Transformações (disp.: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/energy-forms-and-changes). A exposição tem o objetivo de delinear os elementos básicos e constituintes da eletrodinâmica, bem como, os componentes de circuitos, o transporte de energia elétrica e a rede de distribuição, com foco no Brasil.

Na quinta aula será feita uma discussão (aula expositiva dialogada) com base no documentário produzido pela *British Broadcasting Corporation* (BBC), que trata dos avanços científicos e das descobertas associadas ao processo histórico da eletricidade. O documentário chamado A história da eletricidade (disp.: https://www.youtube.com/watch?v=rAqUvE97iCU&list=PLCJlBA2RbxgsZ3Gp0kO_bH5RtrD9wXgxf) tem três episódios cada um com duração aproximada de uma hora. Será solicitado que os estudantes assistam, previamente, em casa. É importante destacar a ciência enquanto construção humana, realçando que seu crescimento não é linear, ou cumulativo, e reafirmando o método científico no processo histórico de construção do conhecimento. Também é importante ressaltar o desenvolvimento da Ciência, a partir das observações, questionamentos, levantamento de hipóteses, experimentação, argumentação e debates no coletivo. Para isto, faz-se necessário

um delineamento histórico do desenvolvimento dos conceitos científicos associados a eletricidade.

No sexto encontro, com base nos elementos constituintes do processo de produção e distribuição elétrica, será apresentado aos estudantes o aplicativo *SuperEficiente*, que é um jogo didático-pedagógico produzido com o objetivo de ser uma ferramenta educacional direcionada ao ensino de eletricidade. O jogo aborda questões como sustentabilidade, consumo consciente, fontes renováveis, produção e consumo de energia em diferentes equipamentos. O jogo está disponível para *download* gratuito na loja de aplicativos dos sistemas *Android*, e *IOS*. O professor fará uma demonstração do funcionamento do jogo expondo em sala de aula o progresso ao longo de uma fase. Após, será feita uma discussão com base no jogo sobre o funcionamento de diversos equipamentos eletrônicos, diferenciando-os com base nos seus consumos e rendimentos. Os estudantes serão estimulados a jogarem, posteriormente, explorando melhor o aplicativo.

No sétimo encontro ocorrerá a avaliação somativa, retomando às questões utilizadas no levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes (questionário inicial) que será tratado como questionário final. Assim, os alunos terão a oportunidade de refazer e reanalisar suas respostas.

Por fim, no último encontro, serão rememorados todos os encontros e passos percorridos durante condução da UEPS. Como atividade final, a ser entregue na próxima aula, será sugerido que os estudantes em grupos sistematizem o conhecimento construído por meio das seguintes opções: desenho, mapa conceitual, história em quadrinhos, experimentos demonstrativos e/ou *TikTok*.

4.5 RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA VALIDAÇÃO DA UEPS

4.5.1 PANORAMA GERAL DA UEPS

Os estudantes interagiram muito bem com a música proposta, tecendo discussões calorosas e associando a letra da música aos fenômenos da eletrostática – que eles já tinham estudado no currículo. Os estudantes também elaboraram associações diretas entre elementos poéticos e figurativos, relatando que a letra da música apresenta o termo “eletricidade” não para tratar de fenômenos entre as cargas, mas sim para descrever as relações afetivas entre corpos humanos. A utilização da música pode favorecer uma aprendizagem significativa, pois busca-se a associação do ensino de Física (conceitos e ideias) com as inteligências linguística, musical e interpessoal, conforme Howard Gardner (1995). Contudo, é importante

selecionar adequadamente a música que será discutida no contexto didático-pedagógico.

Faz-se importante mencionar que muitos estudantes fizeram mal uso do tempo disponibilizado para a realização de pesquisas em grupos, com o uso de *notebooks* conectados à *internet*. Muitos estudantes acabaram acessando outros conteúdos, fora do contexto proposto. Poucos utilizaram, efetivamente, o tempo disponibilizado pelo professor para realizarem a atividade proposta. A respeito disto, apenas podemos tecer especulações de que na possibilidade de existência de outra pessoa auxiliando o professor na assistência aos grupos, o tempo poderia ser mais útil para se alcançar o objetivo proposto.

Os estudantes conseguiram elaborar os mapas mentais de forma autônoma com pouca interferência do professor. Verificou-se que cada turma apresentou uma descrição distinta, porém com elementos conceituais bem definidos, de acordo com os estudos realizados.

Na elaboração dos mapas mentais coletivos, a turma A (Figura 1) caracterizou as diferentes formas de produção de energia, associando os princípios básicos de transformação de energia em termos ambientais. Não foi feita comparação entre a eficiência ou dano ecológico das diferentes formas de produção de energia, apenas relações superficiais. O destaque do mapa produzido é a nitidez da transformação da energia cinética em energia elétrica por meio de um gerador.

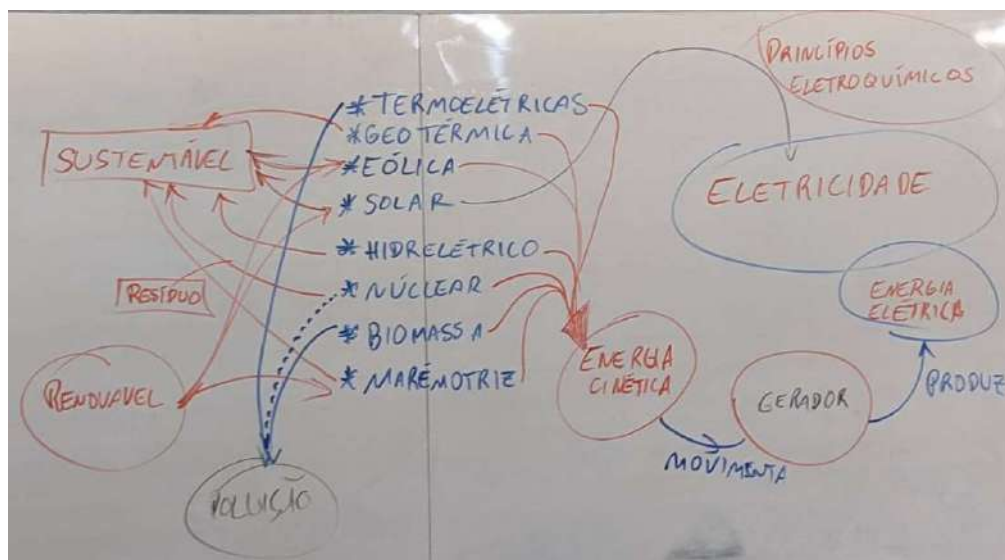


Figura 1: Mapa mental coletivo sobre produção de energia elaborado por estudantes da 3ª Série do Ensino Médio de uma Escola pública de Goiás (Turma A). Fonte: Elaborado pelo autor.

A turma B (Figura 2) restringiu-se aos resultados obtidos nas apresentações dos trabalhos sobre usinas hidrelétricas, apenas citando outras opções e dando destaque para a energia elétrica oriunda do sol. A associação da forma de produção de energia elétrica com o movimento de uma turbina acoplada a um gerador ficou confusa. E os estudantes não chegaram a citar e caracterizar a energia cinética. É possível observar confusão entre o efeito fotoelétrico e o efeito fotovoltaico, este último, o responsável pela produção de eletricidade na energia oriunda do sol.

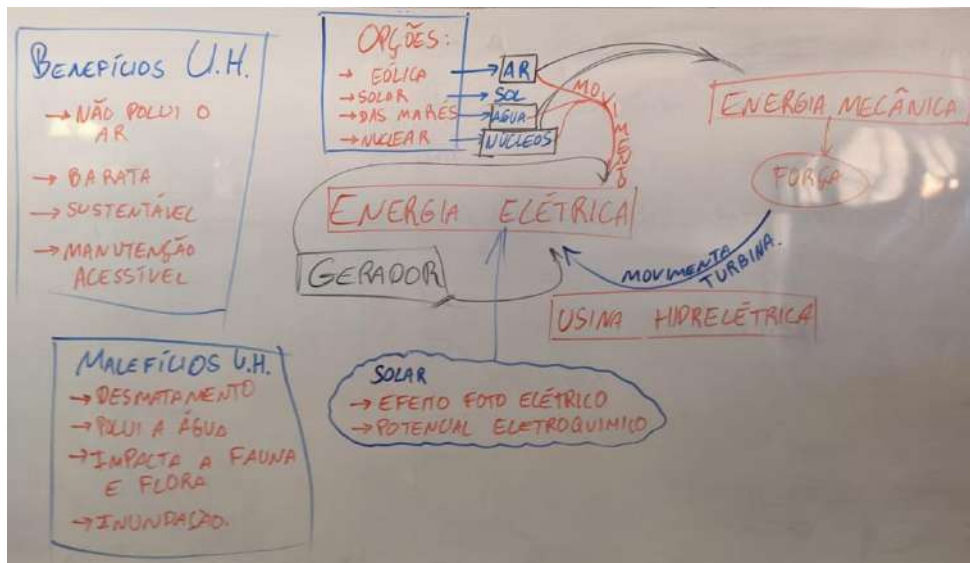


Figura 2: Mapa mental coletivo sobre produção de energia elaborado por estudantes da 3ª Série do Ensino Médio de uma Escola pública de Goiás (Turma B). Fonte: Elaborado pelo autor.

A turma C (Figura 3) explicitou o movimento de uma turbina, acoplada a um gerador, gerando a eletricidade. Citaram também outras fontes de energia, bem como, os benefícios e os malefícios (consequências) da produção de energia elétrica – elementos solicitados no trabalho proposto.

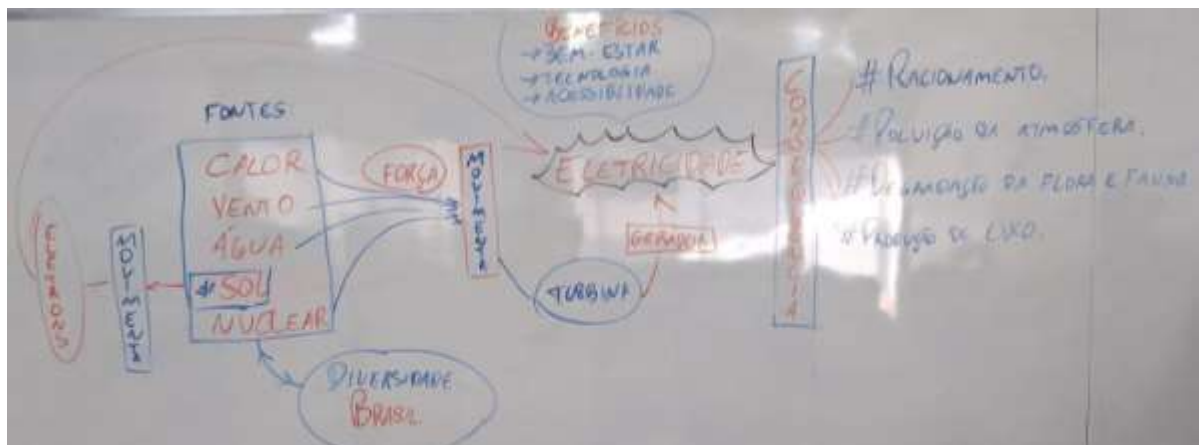


Figura 3: Mapa mental coletivo sobre produção de energia elaborado por estudantes da 3ª Série do Ensino Médio de uma Escola pública de Goiás (Turma C). Fonte: Elaborado pelo autor.

A tentativa de promoção de discussão, com base na utilização do documentário não deu certo. Apenas os estudantes de uma turma assistiram ao documentário com antecedência, fato constatado pela participação nas discussões. A tentativa de se projetar trechos (3 a 5 min) do documentário em sala de aula visando fomentar a discussão também não foi produtiva, pois boa parte dos estudantes se debruçaram sobre a carteira, apresentando apatia e sonolência. Portanto, esta atividade deverá ser alterada na UEPS após revisão.

Sobre a intervenção utilizando o jogo, ficou nítida a participação dos estudantes, mas o método utilizado deve ser repensado. O professor projetou o jogo, explicou seu funcionamento, seguindo o tutorial do próprio jogo, mas quando solicitadas contribuições por parte dos estudantes em como solucionar os problemas a serem superados, houve pouca participação. Os estudantes sugeriam intervenções na base da tentativa e erro. Um encontro apenas não foi suficiente para atestar que a maioria dos estudantes tenha compreendido o tema proposto. Como consequência, as habilidades desenvolvidas pelo jogo, que relacionam de modo direto questões práticas do consumo e produção de energia, não foram validadas. Por fim, sugerimos mais tempo de contato com a ferramenta por parte dos estudantes.

Ao se retomar ao questionário inicialmente trabalhado para levantamento dos conhecimentos prévios, muitos estudantes estranharam a atividade e afirmaram que estariam realizando novamente tal atividade por conta de o professor ter perdido as atividades já feitas. Comentário que surgiu em duas turmas, contudo o professor justificou que se tratava de uma ferramenta de verificação de vestígios de aprendizagem significativa. Tal fato destaca que os estudantes “estranham” atividades que divergem das formas tradicionais de avaliação, assim faz-se necessário trabalhar mais com abordagens diferenciadas em sala de aula.

Ao ser proposto o trabalho final, de acordo com o calendário escolar, os estudantes já estavam entrando em período de verificação de aprendizagem bimestral, e alguns grupos solicitaram um tempo maior para a elaboração do trabalho. Interessante observar que os grupos que solicitaram maior tempo,

realmente desenvolveram trabalhos mais elaborados. Tal aspecto será revisto da UEPS como sugestão de alteração.

4.5.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

A análise do progresso individual dos estudantes, com base nos dois questionários (inicial e final) trabalhados, mostrou que no segundo questionário nenhum estudante regrediu com relação ao conceito recebido. Todavia, ocorreram casos em que os estudantes mantiveram as classes de conceitos em uma mesma pergunta, por exemplo: obtiveram B na primeira pergunta do questionário inicial, e novamente B na primeira pergunta do questionário final. Tal aspecto ressalta a necessidade de se trabalhar atividades de diferenciação progressiva da aprendizagem com estes estudantes.

Em relação à primeira pergunta do questionário (*Como a energia elétrica que chega até sua casa é “produzida”?*) atribuiu-se conceito A aos estudantes que citaram termos científicos e conceitos básicos de Física nas respostas. Segue exemplos: E12: *“É produzida por usinas hidrelétricas – usando a força gravitacional da água – e distribuída por uma empresa de energia”*; E13: *“É produzida por meio das usinas hidrelétricas: a água dos reservatórios descem por uma tubulação girando as turbinas, essas então ligadas aos alternadores que transformam energia mecânica/cinética em eletricidade”*.

Segue exemplos de respostas dos estudantes para as quais atribuiu-se conceito B: E48: *“existem várias formas na qual a energia é produzida, entre elas está a energia solar (através dos painéis solares), também podemos citar a energia eólica, energia hídrica e muitas outras”*; E23: *“nas usinas a água movimenta as turbinas, transformando o movimento em energia elétrica”*. Note que os estudantes apresentam o conceito de energia, mas não conseguem descrever como esta energia é convertida. Por fim, são exemplos de respostas para as quais atribuiu-se conceito C: E5: *“é produzida nas usinas hidrelétricas”*; E31: *“através da água e através das usinas”*.

Os dados das categorias de respostas obtidas na primeira pergunta podem ser observados no gráfico abaixo (Figura 4).

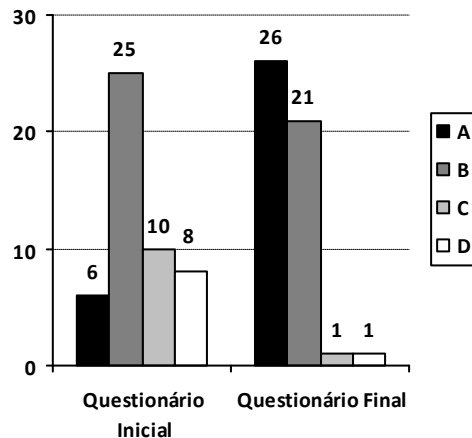


Figura 4: Classes de conceitos atribuídas às respostas elaboradas pelos estudantes com base nos questionários aplicados em uma UEPS sobre Eletricidade voltada à 3ª Série do Ensino Médio. Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à primeira pergunta – referente ao primeiro objetivo da UEPS – 30 estudantes (62,2%) melhoraram seus conceitos, tendo ao final da unidade, 26 estudantes (53,0%) com conceito A (E2, E3, E4, E7, E8, E9, E10, E12, E13, E15, E17, E18, E19, E21, E24, E26, E27, E28, E30, E33, E34, E36, E37, E38, E43 e E46), ou seja, 53% dos estudantes conseguiram descrever os modos de produção de energia elétrica, como foco em hidrelétricas. Estes estudantes incluíram em suas respostas conceitos e termos científicos, especificamente da Física.

Se considerarmos os estudantes que descreveram com domínio da linguagem como a energia elétrica é “produzida”, mas não apresentaram pleno domínio conceitual dos termos científicos envolvidos no processo, poderemos incluir os estudantes da classe B, totalizando 47 estudantes (95,9%). Consideramos que o primeiro objetivo proposto pela UEPS foi alcançado (Descrever os modos de produção de energia elétrica, com foco em hidrelétricas, e avaliar eficiências, riscos e custos e benefícios).

Por fim, uma forma de avaliar a eficácia da UEPS, quando considerado o objetivo de aprendizagem da compreensão da produção de energia, é avaliar que a quantidade de estudantes que receberam conceitos C e D diminuiu, consideravelmente, passando de 18 estudantes (36,7%) para apenas 2 estudantes (4,1%). Retomamos que a classe de conceito C foi destinada aos estudantes que apresentaram respostas triviais, do senso comum, e a classe D comporta estudantes que deixaram em branco ou responderam que não sabiam a resposta.

Com relação à segunda pergunta (*Você sabe como funciona um equipamento elétrico simples? (Ex.: lâmpada incandescente, lâmpada led, chuveiro, ferro de passar, ventilador). Se sim, descreva seu funcionamento*), atribuiu-se conceito A para as seguintes respostas, exemplos: E2: “Acredito que sim, a lâmpada por exemplo, na cápsula fechada, na parte de baixo dela fia pininhos ligados à parte interna do vidro que dentro também tem um fio de cobre tipo fios elétricos, e essa parte conectada a parte própria da lâmpada, transmite eletricidade energia para dentro do vidro de cobre e essa transmissão acende a lâmpada”; E19: “Sim, o chuveiro elétrico, o ferro de passar e todos os equipamentos que transformam energia elétrica em térmica. Esses equipamentos funcionam com o efeito joule, onde a energia elétrica passa pela resistência “esquentando”, gerando assim energia térmica”. São exemplos de respostas para as quais atribuiu-se o conceito B: E17: “a lâmpada é ligada a fios de energia, conectados a um soquete, encaixando a lâmpada, assim a acendendo”; E49: “Sim, o chuveiro funciona por meio da resistência elétrica”. Segue exemplos de respostas que receberam conceito C: E10: “todos funcionam com um mecanismo de energia, a energia é enviada até eles para realizarem suas funções”; E36: “por meio da ligação de fios que produzem energia”.

Os dados das categorias de respostas obtidas na segunda pergunta do questionário podem ser observados no gráfico abaixo (Figura 5).

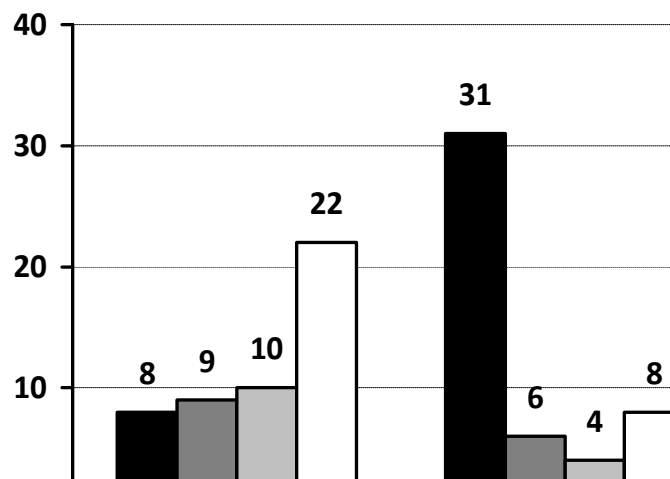


Figura 5: Classes atribuídas às respostas elaboradas pelos estudantes com base nos questionários aplicados em uma UEPS sobre Eletricidade voltada à 3ª Série do Ensino Médio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à segunda pergunta – referente ao terceiro objetivo – 28 estudantes (57,1%) melhoraram seus conceitos, ao final da unidade 33 estudantes (67,3%) receberam conceito A (E1, E2, E3, E4, E7, E8, E9, E10, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E25, E26, E27, E30, E31, E32, E33, E37, E38, E43, E44, E45, e E48), ou seja, 67,3% dos estudantes compreenderam o funcionamento de diferentes equipamentos elétricos e eletrônicos, partindo dos fundamentos da eletrodinâmica, utilizando do *efeito Joule*. Retomamos que estes estudantes incluíram em suas respostas conceitos científicos, especificamente da física.

A quantidade de estudantes que apresentaram os conceitos C e D diminuiu, consideravelmente, passando de 32 estudantes (65,3%) para 12 estudantes (24,5%). Com base nos resultados evidenciados, consideramos que o segundo objetivo da UEPS foi alcançado (Compreender o funcionamento de diferentes equipamentos elétricos e eletrônicos, partindo dos fundamentos da eletrodinâmica).

Por fim, como resposta à terceira pergunta (*Como a energia elétrica chega na sua residência (transmissão)?*), são exemplos de respostas que receberam a classe de conceito A: E43: “*é por meio de cabos metálicos encapados que passam pelo registro e depois por postes*”; E41: “*ela chega por meio da corrente elétrica que vem dentro dos fios de energia*”. Note que a resposta fornecida pelo estudante E43 foi posta na classe A, pois o estudante demonstrou discernimento entre materiais condutores e isolantes. Já exemplos de respostas com conceitos B: E9: “*por meio de fiação elétrica e em cabos de energia que passam por postes e chegam até as casas*”; E47: “*através dos fios dos postes que conduz a energia elétrica até as casas*”. Segue exemplos de respostas para as quais atribuiu-se a classe C: E29: “*ela chega através da ENEL que gera energia para todas as residências*”; E25: “*através dos fios*”. Os dados das categorias de respostas, obtidas na terceira pergunta da UEPS, podem ser observados no gráfico abaixo (Figura 6).

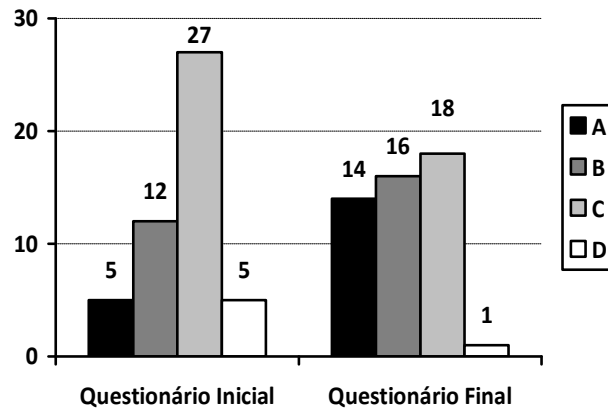


Figura 6: Classes atribuídas às respostas elaboradas pelos estudantes com base nos questionários aplicados em uma UEPS sobre Eletricidade voltada à 3ª Série do Ensino Médio.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Na terceira pergunta dos questionários – referente ao segundo objetivo proposto – 19 estudantes (38,8%) evoluíram a classe das respostas, tendo ao fim 14 estudantes (28,6%) com respostas categorizadas no conceito A (E1, E2, E7, E12, E13, E15, E18, E28, E38, E41, E43, E44, E45 e E49). Sendo assim, 28,6% dos estudantes conseguiram descrever a estrutura da rede elétrica local, especificamente o processo de transmissão da energia elétrica.

Quando consideradas as respostas dos estudantes enquadrados nas classes C e D, notamos uma diminuição, de 32 estudantes (65,3%) para 19 estudantes (38,8%). Comparados aos resultados obtidos nas demais perguntas, fica evidente que este objetivo precisa ser retomado e novamente trabalhado com os estudantes. Quanto a isso, fica a sugestão de mais investigações sobre o tema no decorrer da UEPS, sendo possibilitada até por uma aula de campo, em que os estudantes possam analisar o processo e a estrutura de distribuição da energia elétrica.

4.5.3 TRABALHO SOBRE USINA HIDRELÉTRICA

Após as pesquisas realizadas pelos estudantes em sala de aula, conforme atividade prevista na UEPS, os trabalhos elaborados foram apresentados na forma de cartazes. Os estudantes foram organizados em grupos conforme exposto a

seguir: G1 (E6, E8, E12, E15, E16, E19); G2 (E2, E4, E7, E9, E10); G3 (E1, E5, E11, E18); G4 (E3, E13, E14, E17); G5 (E22, E28, E31, E32, E33); G6 (E23, E26, E30, E36, E37); G7 (E20, E25, E29, E34, E38); G8 (E21, E24, E27, E35); G9 (E40); G10 (E39, E48, E49); G11(E42, E43, E46, E47); G12 (E41, E44, E45). A divisão dos grupos foi feita pelos próprios estudantes. Para análise dos resultados apresentados desconsideramos os estudantes que faltaram a alguma atividade anteriormente trabalhada na UEPS, sendo assim pode-se notar grupos com apenas uma pessoa. Os dados das classes de respostas obtidas na apresentação podem ser observados no gráfico abaixo (Figura 7).

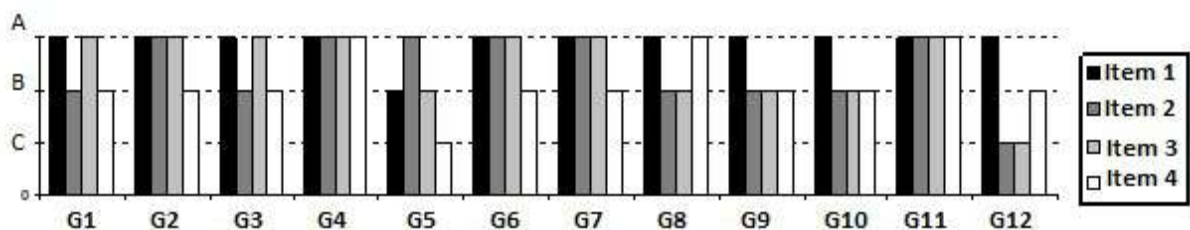


Figura 7: Classes de conceitos atribuídas aos grupos com base nas respostas elaboradas pelos estudantes aos itens considerados (questões orientadoras de 1 a 4) durante a apresentação do trabalho na UEPS sobre Eletricidade voltada à 3ª Série do Ensino Médio.
Fonte: elaborado pelo autor.

Mesmo sendo uma atividade em que os estudantes tinham a possibilidade de utilizar pesquisas diversas, além do tempo longo fornecido, apenas dois grupos obtiveram conceito A nos quatro itens avaliados (Apresentação bem elaborada, demonstrando domínio de termos e conceitos científicos, especificamente da Física) sendo eles G4 e G11. Considerando que foram feitas 48 avaliações, sendo quatro itens para cada um dos doze grupos, 27 avaliações (56,2%) obtiveram conceito A, e 18 avaliações obtiveram B (37,5%). Apenas 3 avaliações (6,3%) – o item 4 do G5, e os itens 2 e 3 do G12 – obtiveram conceito C.

É possível ver que no item 1, referente à produção de energia em uma usina em uma hidrelétrica, apenas um grupo (G5) não obteve conceito A. Também é possível verificar que no item 4 – referente a outros meios de produção de energia – os estudantes obtiveram menor resultado no geral. Estes dados são importantes, pois mostram ao docente fragilidades na aprendizagem de temas pelos estudantes, tais assuntos precisam ser retomados e novamente trabalhados.

4.5.4 TRABALHO FINAL

Com relação ao trabalho final, 17 estudantes elaboraram mapas conceituais de forma individual (*E1, E20, E23, E25, E26, E29, E30, E36, E37, E38, E40, E42, E43, E46, E47, E48, e E49*); um grupo com sete estudantes apresentou uma maquete representando uma usina hidrelétrica, e novamente descreveram seu funcionamento (Figura 8.5) (G1: *E6, E8, E12, E13, E15, E16, e E19*); um grupo com cinco estudantes elaborou um vídeo (G2: *E22, E28, E31, E32 e E33*); três grupos apresentaram maquetes de usinas eólicas, destes um grupo com quatro estudantes representaram motores que giravam as pás quando ligado na tomada (Figura 8.4) (G3: *E21, E24, E27, e E35*), um outro grupo com três estudantes realizou uma maquete estática (Figura 8.2) (G4: *E5, E11, E18*), e o último grupo representou uma usina eólica, uma casa na qual inseriram uma lâmpada *led* e ainda elaboraram um experimento de eletroquímica, demonstrando que a água da torneira não conduz corrente, mas ao adicionar sal de cozinha, ela vira condutora (Figura 8.2) (G5: *E3, E14, E17*).

Composto por cinco membros, um grupo construiu uma bobina de Tesla, e realizaram o experimento demonstrativo com a bobina (Figura 8.1) (G6: *E2, E4, E7, E9, E10*); três estudantes fizeram desenhos (*E34, E39, E41*); e dois estudantes apresentaram um resumo, individual (*E44 e E45*). Na figura 8 é possível visualizar imagens das maquetes e experimentos realizados pelos estudantes.



Figura 8: Maquetes e experimentos produzidos pelos estudantes na etapa “trabalho final” da UEPS sobre Eletricidade voltada à 3ª Série do Ensino Médio. Fonte: elaborado pelo autor. Onde: 1 é a bobina de tesla; 2 é a usina eólica com o experimento de eletroquímica; 3 é uma usina eólica; 4 é a usina eólica com motores acoplados; 5 é a usina hidrelétrica.

Na avaliação dos trabalhos buscou-se identificar vestígios de aprendizagem significativa sobre os conceitos trabalhados na UEPS. Os trabalhos elaborados abarcaram diversas formas de expressão. Além do rigor conceitual da Física, também foi valorizado o caráter estético e criativo, bem como as possíveis relações que os estudantes traçaram com seu cotidiano. Conforme mencionado, os trabalhos foram analisados com base em: *Criatividade*; *Aplicabilidade no cotidiano*; *Potencialidade de resolução de problemas*; e *Aplicação de Conceitos físicos*. Para cada categoria atribuiu-se um conceito. As classes de conceitos atribuídas aos trabalhos finais estão disponíveis no Quadro 02.

De acordo com David Ausubel (2003), nem sempre é fácil demonstrar a ocorrência da aprendizagem significativa, pois trata-se de um processo complexo e contínuo. Todavia, o autor também pondera sobre a resolução de problemas ser um método para verificar se os aprendizes aprenderam significativamente determinado conteúdo. Sendo assim, acredita-se que há vestígios de aprendizagem significativa por parte dos estudantes que apresentaram altos conceitos na categoria Potencialidade de resolução de problemas no trabalho final. Portanto, 21 estudantes

(E1, E2, E3, E4, E7, E9, E10, E14, E17, E20, E21, E23, E24, E27, E30, E35, E36, E37, E38, E45, E46), 42,8% do total, alcançaram tal aspecto. Abarcamos nesta categoria os grupos de estudantes que desenvolveram os circuitos elétricos simples e descreveram de modo rigoroso os conceitos físicos, associando estes a questões práticas do cotidiano.

Uma avaliação dos trabalhos deve estar associada à apresentação elaborada por eles, uma vez que isto permitiria obter vestígios da aprendizagem significativa. Mas um elemento fica evidente, que é o fato da abertura para que os estudantes produzissem trabalhos diferenciados proporcionou aos estudantes explorarem com profundidade elementos criativos, expressando autonomia e liberdade.

Quadro 02: Conceitos atribuídos ao trabalho final elaborado pelos estudantes/grupos na UEPS sobre Eletricidade voltada à 3ª Série do Ensino Médio.

Estudante(s)	Trabalho feito	Criatividade	Aplicabilidade no cotidiano	Potencialidade de resolução de problemas	Conceitos físicos
G1: E6, E8, E12, E13, E15, E16, e E19	Maquete Usina hidrelétrica	A	A	C	A
G2: E22, E28, E31, E32 e E33	Vídeo	A	B	B	B
G3: E21, E24, E27, e E35	Maquete usina eólica	A	A	A	A
G4: E5, E11, E18	Maquete usina eólica	A	C	C	C
G5: E3, E14, E17	Maquete usina eólica e experimento de eletroquímica	A	A	A	A
G6: E2, E4, E7, E9, E10	Bobina de tesla	A	A	A	A
E34	Desenho	A	B	B	C
E39		A	B	C	B
E41		A	B	C	C
E1	Mapa Conceitual	B	A	A	A
E20		B	B	A	A
E23		A	A	A	A
E25		B	C	B	B
E26		B	B	B	A
E29		B	B	B	A
E30		A	A	A	A
E36		A	A	A	A
E37		B	A	A	B
E38		A	A	A	A
E40		C	C	B	A
E42		B	C	B	A
E43		B	C	B	A
E46		B	C	A	A
E47		C	B	B	A

E48	Resumo	C	A	B	A
E49		C	B	B	A
E44		C	A	B	A
E45		C	C	A	B

Fonte: elaborado pelo autor.

4.6 CONCLUSÃO

De modo geral, considera-se que a UEPS, elaborada e aplicada, é uma ferramenta didático-pedagógica válida para mediação do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo proposto (Eletricidade). Com relação aos objetivos específicos da UEPS, conclui-se que para o primeiro (*Descrever os modos de produção de energia elétrica, como foco em hidrelétricas, e avaliar eficiências, riscos e custos e benefícios*) e segundo objetivos (*Compreender o funcionamento de diferentes equipamentos elétricos e eletrônicos, partindo dos fundamentos da eletrodinâmica*) a UEPS está adequada.

No tocante ao terceiro objetivo (*Descrever a estrutura da rede elétrica local, bem como investigar e analisar possíveis alterações a serem executadas, que visem melhorar a qualidade de vida local*) faz-se necessário rever as atividades propostas na UEPS e repensar formas de se trabalhar, no contexto da sala de aula, este objetivo. Apresentamos como sugestão um aprofundamento na temática que pode ser feito com uma aula de campo, em que os estudantes possam ser apresentados à rede elétrica da escola e o professor possa explanar mais sobre o tema.

Sobre o uso de documentários, propõe-se que seja uma atividade para casa e que os estudantes produzam resumos sobre os vídeos. Já em sala de aula o professor pode propor uma discussão orientada com os estudantes.

Importante destacar que o uso da música, do jogo e outros elementos lúdicos na UEPS promoveu um maior engajamento dos estudantes às aulas. Ressalta-se também que a proposição de um trabalho “aberto” – sem normas rígidas – possibilitou aos estudantes liberdade e autonomia com bons resultados em termos de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: A cognitive view**. New York: Holt, Rinehart, & Winston, 1968.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CALDAS, R. L. et al. Proposta de ensino por meio de unidades de ensino potencialmente significativa (ueps) sobre magnetismo. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 399-420, 2019.

FACCIN, F. **Implementação de unidades de ensino potencialmente significativas sobre física térmica para alunos do 2º ano do ensino médio**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.

FERREIRA, Marcello et al. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas: a Teoria na Prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GOIÁS (Estado). Secretaria de Estado da Educação de Goiás. **Documento curricular para Goiás: etapa ensino médio**. Goiás, 2021.

GOWIN, D.B. **Educating**. Ithaca, N.Y.: Cornell University, 1981.

JESUS, R. T. de; AMORIM, R. G. de. Uma Proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para Ensinar Física de Partículas por meio de Jogos de Cartas. **Revista do Professor de Física**, v. 3, n. 1, p. 47-84, Brasília, 2019.

JOHNSON-LAIRD, P.N. **Mental models**. Cambridge, MA: Harvard University, 1983.

LEITE, T. L. H.; OLENKA, L. Aprendizagem significativa a partir de uma sequência didática para o estudo de lentes esféricas. **REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 2, n. 2, p. 110-134, 2018.

MOREIRA, M. A. (Org.) **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a investigação nessa área**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2004.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005.

MOREIRA, M. A. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências**: A Teoria da Aprendizagem Significativa. Porto Alegre-RS, 2009.

MOREIRA, M. A. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas-UEPS**. 2011. Original a ser submetido à publicação. Disp.: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>

MOREIRA, M. A. O que é afinal Aprendizagem significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. **Curriculum**, La Laguna, Espanha, 2012.

NOVAK, J. D. **A theory of education**. Ithaca, N.Y.: Cornell University, 1977.

PAULO, D. **Unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS) em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) como instrumento de aprendizagem significativa de física no Ensino Médio**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2013

VERGNAUD, G. **La théorie des champs conceptuels**. *Récherches en Didactique des Mathématiques*, 10(23): 133-170, 1990.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes. 1ª Ed. Brasileira. 135p., 1987.

CAPÍTULO 5 - A INTELIGÊNCIA EMOCIONAL E AS UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS PARA OS CONTEÚDOS DE FÍSICA – UMA PROPOSTA DE ENTRELACAMENTO

RESUMO

Após uma contextualização teórica sobre aprendizagem significativa, Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), e inteligência emocional, é apresentada uma sequência de ensino aplicada a uma turma de 9º Ano do ensino fundamental. A sequência consiste em uma introdução à inteligência emocional (2 aulas) e uma UEPS sobre modelos atômicos (7 aulas) totalizando 9 aulas. Com os resultados obtidos foi feita uma descrição qualitativa e quantitativa dos dados, permitindo avaliar distintamente cada objetivo proposto pela UEPS. Foi concluído que os estudantes obtiveram os melhores valores médios em dois itens relacionados ao uso das emoções, e os menores valores médios foram obtidos nos itens de regulação emocional. Além destes resultados, concluiu-se que aulas de introdução à inteligência emocional potencializaram a aprendizagem significativa. Em relação ao primeiro objetivo da UEPS, que se voltou a compreender a constituição e composição da matéria, a avaliação somativa mostrou que 96% dos estudantes assimilaram a constituição da matéria (átomos ou partículas), porém a análise do trabalho final ressaltou que 72% dos estudantes estavam cientes de que a matéria é composta por átomos. Já para o segundo objetivo que era conceitualizar e diferenciar os modelos atômicos, na avaliação somativa 20 estudantes (80%) conseguiram caracterizar dois ou mais modelos atômicos. E no questionário final, 10 estudantes (40%) representaram mais de um modelo atômico. Por fim, destaca-se a necessidade de mais trabalhos voltados ao desenvolvimento de ferramentas metodológicas de apoio à aprendizagem, bem como de investigação sobre a associação entre a aprendizagem e a inteligência emocional.

5.1 INTRODUÇÃO

Após o estudo das teorias da aprendizagem, espera-se que qualquer pesquisador que se deixe envolver pela teoria da aprendizagem significativa fique ansioso em como aplicar tal teoria ao ensino. Ou seja, como utilizar desta ferramenta tão bem consolidada para melhorar os processos de ensino e, conseqüentemente, aprendizagem. E a quantidade de trabalhos, é razoável, principalmente utilizando as UEPS.

Todavia, quando o objetivo é relacionar de modo direto e não superficial os conceitos de aprendizagem significativa e inteligência emocional no contexto da Educação (ensino-aprendizagem) a existência de trabalhos é mínima. Pode-se citar Três estudos voltaram-se a relacionar estas temáticas, Mattos (2018) que fez uso da viagem educacional e das oficinas temáticas em um curso de graduação em Psicologia, concluindo que as metodologias utilizadas contribuíram para o desenvolvimento da inteligência emocional dos estudantes; Poceiro (2017) que fez uma revisão bibliográfica apresentando possibilidades de aplicação da inteligência emocional no campo educacional, bem como propósitos afetivos da aprendizagem significativa, concluindo que a aprendizagem significativa é facilitada com o desenvolvimento de pertencimento dos estudantes; e Santos (2018) que também fez uma revisão bibliográfica que promoveu reflexões sobre o sistema emocional do ser humano e o equilíbrio emocional como elementos indispensáveis para a aprendizagem significativa.

O presente trabalho busca trabalhar a aprendizagem significativa e inteligência emocional utilizando-se uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre Física. A justificativa para o trabalho relaciona-se à importância do tema, bem como, à escassez de trabalhos na literatura que abordem a temática. Este capítulo tem por objetivo descrever os passos da construção de uma UEPS com o tema Modelos Atômicos, bem como, discutir sua validação no contexto real de ensino na Educação Básica, com o uso de estratégias para o desenvolvimento de inteligência emocional visando favorecer o processo de ensino-aprendizagem do tema.

5.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E UEPS

Na contrapartida de uma aprendizagem mecânica, meramente receptiva e passiva, David Ausubel (2003) desenvolveu a teoria da aprendizagem significativa. Tal teoria valoriza a posição ativa do aprendiz no processo de aprendizagem. Segundo Ausubel (1968, 2003), a aprendizagem ocorre de forma significativa quando o novo conteúdo é relacionado de modo não arbitrário e substantivo a conhecimentos prévios relevantes na estrutura cognitiva do indivíduo.

Nessa perspectiva, o papel do professor é facilitar a promoção da aprendizagem, proporcionando uma experiência voltada à compreensão profunda e duradoura. Uma das formas de se trabalhar com esta intencionalidade são as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), propostas por Moreira (2011). Baseado na teoria da aprendizagem significativa as UEPS são elaboradas a fim de potencializar a conexão dos novos conteúdos aos conhecimentos prévios dos estudantes, criando um ambiente propício para a aprendizagem ativa e a compreensão profunda.

Para a elaboração das UEPS, Moreira (2011) sugere oito passos para sua estruturação. Tais passos vão desde a definição do tema, identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, passando pela diferenciação progressiva, conclusão e avaliação da unidade. Desta forma as UEPS buscam despertar o interesse dos alunos, explorando temas relevantes e contextualizados, e incentivando a reflexão crítica, a pesquisa e a aplicação prática dos conhecimentos.

5.3 INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

Dentre as pesquisas envolvendo a inteligência humana, voltadas à sua quantificação, citamos os trabalhos de Alfred Binet e Théophile Simon que no início do século XX desenvolveram um teste de inteligência a pedido do ministro de educação da França (POCEIRO, 2017). Todavia, à época, a investigação sobre inteligência se restringia a métodos quantitativos, levando em conta conhecimentos

da matemática e da física. Com o passar dos anos, com as relevantes contribuições de teóricos da psicologia como Jean Piaget e Lev Vygotsky, não foi mais possível ignorar aspectos subjetivos dos indivíduos.

No fim do século XX a investigação da inteligência já estava em outro patamar. Agora a inteligência emocional havia emergido, inicialmente com a investigação de John Mayer e Peter Salovey (1997), seguida da popularização do termo promovida por Daniel Goleman (1995), ganhando espaço entre as investigações envolvendo processos educacionais e de aprendizagem.

A inteligência emocional abarca um conjunto de quatro capacidades básicas e interligadas: a capacidade para sentir e avaliar as emoções; a capacidade para identificar e/ou criar sentimentos quando estes facilitam o pensamento; a capacidade para compreender as emoções e o conhecimento emocional; e a capacidade para regular as emoções que incentivam o crescimento emocional e intelectual (MAYER & SALOVEY, 1997). Neste sentido, as capacidades que integram o modelo teórico são: percepção, expressão e avaliação das emoções; facilitação emocional; compreensão das emoções; e regulação das emoções.

Um questionamento sobre os estudos de inteligência emocional pode ser relacionado à sua mensuração, avaliação e quantificação. Quanto a isso, um teste já consolidado e validado é a Escala de Inteligência Emocional de Wong e Law (WLEIS; WONG & LAW, 2002). O questionário é composto por 16 itens, sendo que as respostas são obtidas por uma escala *Likert* com sete opções: de 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente). Avaliação das próprias emoções (4 itens, p. ex., Percebo meus sentimentos, a maior parte do tempo); Avaliação das emoções dos outros (4 itens, p. ex., Reconheço sempre as emoções dos outros pelo seu comportamento); Uso das emoções (4 itens, p. ex., Defino sempre metas para mim mesmo/a e depois tento alcançá-las); Regulação das emoções (4 itens, p. ex., Consigo controlar o meu temperamento para lidar com as dificuldades de forma racional).

O princípio básico defendido aqui é a associação entre a capacidade de perceber, avaliar e controlar as próprias emoções, com a autorregulação, adaptação e controle que cada indivíduo pode desenvolver nos processos de aprendizagem. Sendo assim, trabalhos como o de Rêgo e Rocha (2009) defendem intervenções sutis, introduzindo a inteligência emocional em atividades cotidianas dos estudantes. Tal intervenção pode ser proveitosa, uma vez que ainda se está muito longe de ser

implementada uma disciplina escolar de Inteligência Emocional unicamente para o desenvolvimento destas habilidades.

5.4 METODOLOGIA

Esta pesquisa é qualitativa, quantitativa e de natureza aplicada. Antes do seu início o projeto foi submetido para aprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Goiás. Após todos os trâmites e ajustes solicitados pelo CEP obtivemos autorização (Anexo I) para realização das ações.

A UEPS elaborada foi aplicada/validada em uma escola da rede pública do Estado de Goiás, no município de Goianópolis. A escola de intervenção é gerida pela Polícia Militar do Estado de Goiás. E para realização da pesquisa contou-se com a ciência e apoio da coordenação e direção da escola, que tinham conhecimento que o pesquisador estava já em andamento com um mestrado na área, e autorizaram a realização da pesquisa na instituição. Foi necessário também a elaboração de um projeto de pesquisa no comitê de ética e pesquisa, bem como ter anuência da secretaria estadual de educação. (Anexo II).

A intervenção foi composta por dois momentos: no primeiro trabalhou-se uma intervenção com ferramentas voltadas ao desenvolvimento da inteligência emocional dos alunos (duas aulas) e o segundo envolveu a condução da UEPS (sete aulas), totalizando nove aulas.

Desenvolvida com estudantes do 9º ano do ensino fundamental, a UEPS intitulada “Modelos Atômicos” pautou-se no objeto de conhecimento *Estrutura da matéria* presente nas Diretrizes Curriculares do Estado de Goiás (DC-GO) (GOIÁS, 2021), e nas habilidades (EF09CI03-C) – Reconhecer a evolução histórica dos modelos atômicos – e (EF09CI03-B) – Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples). Ressalta-se que o DC-GO é ajustado à Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Todos os estudantes matriculados nas turmas foram convidados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice III), antes de participarem da pesquisa científica, atestando assim ciência sobre os detalhes e

procedimentos relacionados. Ao todo, a intervenção envolveu duas turmas de 9º ano, totalizando 53 estudantes matriculados. Nem todos os estudantes enviaram todas as atividades propostas, assim o *corpus* da pesquisa totalizou 25 estudantes que participaram de todas as atividades. Para preservar o anonimato dos participantes nos resultados eles são identificados pela sigla *En*, onde E se refere a estudante e o n varia de 1 a 25, número que representa o estudante selecionado de forma aleatória. Afim de avaliar e analisar analiticamente os dados obtidos nas diversas atividades realizadas no decorrer da UEPS foi feita uma categorização dos dados fornecidos pelos estudantes. Tal categorização é muito detalhada, e por ser feita item a item, pode parecer ser facilmente confundida. Tal detalhamento será feito nos resultados, mas resumindo, cada atividade apresentou vários itens, e cada um destes itens teve uma classificação, de acordo com possíveis respostas. A exemplo, no questionário de levantamento dos conhecimentos prévios, a primeira pergunta é: *É possível dar um “zoom” infinito na matéria?*. As respostas dos participantes foram classificadas em conceitos A e B, sendo A para “sim” e B para “não”. Já na avaliação somativa, os estudantes tinham quatro alternativas em cada pergunta, e de acordo com a pergunta, foram discriminadas quais seriam as respostas mais coerentes com a esperada.

5.4.1 INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

Como intervenção para o desenvolvimento da inteligência emocional, no tempo de duas aulas, foram pensadas atividades que trabalhassem com os estudantes as emoções básicas, bem como os princípios da inteligência emocional, e verificasse a capacidade de percepção das emoções pelos estudantes, bem como a avaliação de estratégias de regulação emocional. Sintetizaremos aqui as ações tomadas, mas é sugerido a leitura das atividades na íntegra (Apêndice IV).

As atividades propostas se basearam nas sugestões presentes no livro *Guía para mejorar la inteligencia emocional de los adolescentes* (ARANDA, 2022), sendo uma obra resultante dos avanços e investimentos do programa INTEMO.

A primeira atividade realizada foi um jogo, similar ao *Imagem e Ação*, onde os estudantes foram separados em dois grupos e foram selecionadas emoções

aleatórias presentes no gráfico das emoções de Marc Brackett (2021). Um dos estudantes ia ao centro da turma e produzia uma mímica para representar a emoção selecionada. Faria tal ação até o tempo se esgotar ou até os colegas acertarem. Neste dia, como atividade para casa, os estudantes foram incentivados a preencherem o diário das emoções. Todos os dias eles indicariam como se sentem, tanto para eles, quanto percebem as emoções de um dos colegas selecionado aleatoriamente (sem que este colega soubesse).

Na segunda aula, foi recolhidos os diários das emoções, e como atividade, foram criados quatro grupos com cada um responsável por uma das seguintes emoções: enfurecido, extasiado, desesperado, sereno (BRACKETT, 2021). Os grupos deveriam pensar situações que os levassem a expressarem tais emoções e anotar que estratégias utilizariam para controlarem as emoções ruins ou para manter as emoções positivas. Por fim, como atividade para casa, foi proposto que eles criassem o próprio diário positivo, onde relatariam as coisas boas que ocorreram ao longo da semana.

5.4.2 APRESENTAÇÃO DA UEPS – MODELOS ATÔMICOS

Definido o tema, os objetos de aprendizagem e, conseqüentemente, os objetos de conhecimento, foram elencados os objetivos da UEPS:

- Compreender a constituição e composição da matéria dos seres vivos e elementos não vivos, em termos microscópicos;
- Conceitualizar e diferenciar os principais modelos atômicos no decorrer da história.

Foi elaborada a UEPS, totalizando oito aulas, que seguem os passos propostos por Moreira (2011), e utilizam de diversas metodologias e ferramentas de aprendizagem. A UEPS pode ser resumida da no quadro a seguir (Quadro 1):

Quadro 1 – Resumo das atividades propostas na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre modelos atômicos.

Aula	Objetivo	Atividades
1	Levantamento dos Conhecimentos prévios dos alunos.	Apresentação da música <i>As coisas</i> , interpretada por Arnaldo Antunes (https://youtu.be/f6zbNzazCMs). Elaboração de um mapa conceitual ou diagrama

		coletivo sobre a pergunta: <i>Do que é feita a matéria? Tudo o que conhecemos?</i>
2	Continuação do Levantamento dos Conhecimentos prévios dos alunos.	Apresentação de parte do vídeo <i>The possible zoom in and zoom out Zooming upto universe to atomic level (5:53 a 9:00)</i> (disp.: https://www.youtube.com/watch?v=Ox_5h9xs4Q0). <i>Aplicação do questionário de conhecimentos prévios</i>
3	Diferenciação conceitual progressiva, dando ampliação nas relações entre conceitos na estrutura cognitiva do aprendiz	Pesquisa em grupo, visando a elaboração de uma apresentação para responder questões específicas.
4		Apresentação dos grupos. Produção de um mapa conceitual coletivo, com o auxílio dos estudantes
5		Exposição oral com uso de slides, e softwares de simulação computacional.*
6		
7	Avaliar se os estudantes conseguiram atingir os objetivos de aprendizagem propostos inicialmente na UEPS	Retomar os objetos de conhecimentos passados na UEPS. Elaboração do trabalho final sintetizando toda a UEPS.0

Fonte: elaborado pelo autor.

***Obs.: As aulas 5 e 6 foram condensadas em apenas uma, em virtude do tempo disponível na escola.**

Na primeira aula, de levantamento dos conhecimentos prévios, será proposto a projeção do clipe *As coisas...* (<https://youtu.be/f6zbNzazCMs>). Após, será exposto que a música aborda as questões artísticas, poéticas e culturais sobre do que somos feitos, mas nosso interesse é de cunho científico. Com base na questão: *Do que é feita a matéria? Tudo o que conhecemos?* Será elaborado um mapa conceitual ou diagrama coletivo, com a participação ativa dos estudantes.

Observação: Neste momento é importante o professor ter cautela com a intervenção, pois deve realmente cumprir o papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem.

No segundo encontro será apresentado parte do vídeo *The possible zoom in and zoom out | Zooming upto universe to atomic level (5:53 a 9:00)* (disp.: https://www.youtube.com/watch?v=Ox_5h9xs4Q0). Feito isto os estudantes responderão as seguintes questões do questionário de conhecimentos prévios:

- 1) *É possível dar um “zoom” infinito na matéria?*
- 2) *É possível chegar a algo que não pode ser dividido?*
- 3) *Com base no vídeo, do que é feita a matéria?*
- 4) *Desenhe a menor estrutura da matéria.*

Observação: É importante coletar os dados de modo individual e identificável, para acompanhar o processo dos estudantes.

Na terceira aula os estudantes serão organizados em pequenos grupos, e realizarão pesquisa às bases de dados da internet, utilizando *notebooks*, apresentando na aula subsequente os resultados da pesquisa. Esta atividade tem

por objetivo responder a uma das seguintes questões: 1) Como são constituídos os seres vivos? Aborde exemplos; 2) Como são constituídos os elementos não vivos? Aborde exemplos. Será sorteado, para cada grupo, uma das perguntas norteadoras.

No encontro seguinte o professor deverá realizar exposição propiciando que os estudantes visualizem semelhanças e diferenças entre as diferentes organizações celulares e moleculares. Para isto será organizado um mapa conceitual coletivo, demonstrando as semelhanças entre estruturas dos organismos vivos, conexões entre os dois sistemas, e talvez entre os elementos químicos que constituem a matéria, demonstrando que toda a matéria bariônica conhecida é constituída por átomos. Cabe destacar também a existência da matéria escura, cuja constituição é incerta.

Na quinta e na sexta aulas será proposta a realização de aula expositiva com o uso projetor multimídia e apresentação em PowerPoint de vídeos do Youtube e simulação do *Phet*. O primeiro vídeo do Youtube trata do experimento do tubo dos raios catódicos (disp.: https://www.youtube.com/watch?v=Pwrvn2ZI5U&ab_channel=Vin%C3%ADciusGigl%20io). Já a simulação trata do átomo de Rutherford (disp.: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/rutherford-scattering) e o último vídeo trata do experimento da dupla fenda (disp.: http://www.youtube.com/watch?v=gAKGCtOi_4o) delineando a evolução dos modelos atômicos no decorrer da história – dos gregos, passando por Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr, Schroedinger, e chegando ao modelo padrão, a divisão do próton e do nêutron nos *quarks up e down*.

É importante destacar a ciência enquanto construção humana, realçando que seu crescimento não é linear, ou cumulativo, e reafirmando o método científico e o processo histórico na proposição de modelos explicativos para as teorias científicas. Também é importante ressaltar o desenvolvimento da Ciência a partir das observações, questionamentos, levantamento de hipóteses, experimentação, argumentação e debates.

Na sétima aula os estudantes realizarão avaliação a fim de verificar se os objetivos propostos pela UEPS foram alcançados, contendo as seguintes perguntas:

- 1) *Do que é constituída toda a matéria?*
- 2) *Por que o modelo atômico mudou ao longo da história? Represente os principais modelos atômicos em desenhos.*

Por fim, no último encontro, também de avaliação da UEPS, os estudantes serão orientados, com antecedência, a sistematizarem o conhecimento construído por meio das seguintes opções: desenho, história em quadrinhos e/ou *TikTok*.

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Destacamos inicialmente algumas dificuldades na condução da pesquisa. A primeira é referente a falta de esclarecimentos por parte de alguns estudantes e dos respectivos pais/responsáveis sobre o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Muitos destes, mesmo após várias orientações e esclarecimentos, não compreendiam a intencionalidade e a natureza da pesquisa, portanto não assinaram o TCLE, impedindo a participação na pesquisa.

Outro obstáculo foi relacionado ao tempo disponível para condução da UEPS no contexto escolar. O processo de tramitação do projeto no Conselho de Ética em Pesquisa da UEG demandou várias alterações, desde a submissão até sua aprovação, o que retardou o início proposto para condução da UEPS na escola. Assim, realizou-se a UEPS no final do primeiro semestre letivo, período em que os estudantes realizam diversas avaliações obrigatórias. Em virtude disto, duas aulas expositivas, propostas de forma individualizada, foram condensadas e poucos estudantes entregaram o trabalho final, uma vez que eles tinham ciência de que o lançamento de notas já havia finalizado.

5.5.1 INTERVENÇÃO SOBRE INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

A intervenção sobre inteligência emocional foi muito proveitosa em termos qualitativos. Um exemplo do empenho e envolvimento dos estudantes com as atividades desenvolvidas foi o da organização e cooperação que os estudantes realizaram para que as atividades fossem executadas. Em determinado momento surgiram comentários como: *“pessoal, vamos fazer silêncio o professor está dando*

aulas super legais”, e ao serem questionados sobre o que estavam achando eles disseram: “*super legal professor, são atividades muito divertidas, e é importante serem trabalhadas na escola*”.

Dentre os 25 estudantes que participaram das atividades, 12 (48%) são do sexo feminino e 13 (52%) do sexo masculino. Excetuando três estudantes (12%) com 13 anos de idade, e quatro estudantes (16%) com 15 anos de idade, os demais (18 estudantes / 72%) tem 14 anos de idade. Os dados descritivos para as variáveis analisadas foram apresentados na tabela 1. Foi assumido como critério que valores de assimetria maiores que dois e valores de curtose maiores que sete não deveriam ser considerados (FINNEY & DISTEFANO, 2013), assim todos os valores obtidos foram analisados.

Tabela 1: Estatística descritiva correspondente às variáveis incluídas no modelo de Inteligência Emocional que foi trabalhado com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental (anos finais). Onde: M = Média; Md = Mediana; DP = desvio padrão; A = Assimetria; C = Curtose; CV = Coeficiente de variação.

Dimensão	Itens	M	Md	DP	A	C	CV%
Avaliação das Próprias Emoções (APE)	APE 01	4,60	4,00	1,44	-0,60	-0,84	31,3
	APE 05	4,00	4,00	1,81	0,09	-1,39	45,3
	APE 09	4,84	5,00	1,62	-0,63	-0,10	33,5
	APE 13	4,32	4,00	1,71	-0,33	-0,76	39,6
Avaliação das Emoções dos Outros (AEO)	AEO 02	4,24	5,00	1,82	-0,42	-1,22	42,9
	AEO 06	4,20	4,00	1,77	0,14	-1,36	42,1
	AEO 10	4,28	4,00	1,95	-0,32	-0,85	45,6
	AEO 14	3,96	4,00	1,66	-0,27	-1,13	41,9
Uso das Emoções (UE)	UE 03	4,88	5,00	1,84	-0,80	-0,33	37,7
	UE 07	4,08	4,00	1,76	0,38	-1,10	43,1
	UE 11	4,52	4,00	2,00	-0,14	-1,51	44,2
	UE 15	5,00	6,00	1,79	-0,71	-0,72	35,8
Regulação das Emoções (RE)	RE 04	3,52	3,00	1,63	0,55	-0,19	46,3
	RE 08	3,44	4,00	1,42	0,13	-0,57	41,3
	RE 12	3,16	2,00	1,87	0,46	-1,45	59,2
	RE 16	3,52	3,00	1,98	0,53	-1,09	56,3

Com relação aos parâmetros avaliados, de modo geral, os maiores valores médios obtidos pelos estudantes estão associados ao uso das emoções e os menores valores médios para regulação das emoções (Tabela 1). Os estudantes avaliados obtiveram os maiores valores médios em dois itens sobre o uso das emoções (UE03 e UE15), estes com coeficiente de variação em torno de 37% (Tabela 1). Portanto, os estudantes “concordam ligeiramente” que conseguem definir

sempre metas para si mesmos e depois tentam alcançá-las, bem como, se incentivam sempre a fazer o seu melhor.

Por outro lado, os menores valores médios foram obtidos em dois itens sobre regulação emocional (RE12 e RE08), com altos valores de coeficiente de variação, em torno de 50%, o que reflete heterogeneidade nas respostas obtidas. Assim, os estudantes “discordam ligeiramente” quanto à questão “posso me acalmar rapidamente quando estou muito irritado/a”, bem como, “sou perfeitamente capaz de controlar minhas próprias emoções”. Ressalta-se que se trata de estudantes adolescentes, com idade entre 13 e 15 anos.

A adolescência começa com a puberdade que envolve a maturação sexual ou fertilidade. A puberdade para as meninas ocorre entre 11 e 12 anos, e nos meninos dos 13 aos 14 anos. Estes eventos biológicos/fisiológicos são acompanhados por mudanças físicas que têm desdobramentos psicológicos. É comum nesse período que tanto meninos quanto meninas fiquem descontentes com sua aparência (RODRIGUES & MELCHIORI, 2014).

O período da adolescência envolve uma transformação radical do corpo. “Há um luto do corpo e da identidade infantil para assumir outro corpo e outra identidade” (RODRIGUES & MELCHIORI, 2014, p.12). Neste processo de formação de identidade os adolescentes precisam afirmar e organizar habilidades, necessidades, interesses e desejos de modo a definir os papéis que irão desempenhar na sociedade. Portanto, é extremamente importante incorporar atividades sobre Inteligência Emocional nesta fase na vivência escolar.

De modo geral, os valores de coeficientes de variação obtidos foram altos (entre 31,3% e 59,2%) o que indica heterogeneidade entre os estudantes com relação aos níveis de inteligência emocional, portanto tal aspecto precisa ser considerado nas abordagens de intervenção.

5.5.2 PANORAMA GERAL DA UEPS

Os estudantes estranharam a música proposta na UEPS, todavia desenvolveram discussões animadas conectando os conceitos do estudo das células e propriedades da matéria (massa, volume, densidade) - que eles já haviam

estudado - com os trechos da música. Além disso, eles estabeleceram ligações diretas entre elementos poéticos e figurativos, notando que o termo "coisas" na música não se referia apenas aos objetos inanimados, mas também a nós, pessoas, principalmente, no trecho da música que relata que "as coisas não têm paz". A abordagem permitiu que os estudantes relacionassem o ensino de Física com as inteligências linguística, musical e intrapessoal, conforme Howard Gardner (1995).

Como resposta coletiva para a questão: "Do que é feita a matéria? Tudo o que conhecemos?" foram elaborados mapas conceituais. Aqui chama-se a atenção para que o professor como mediador trabalhe a curiosidade dos estudantes, não fornecendo respostas de imediato.

Os mapas mentais elaborados pelos estudantes foram apresentados na Figura 1. Observa-se a exposição de características e propriedades da matéria, e nas duas turmas veio à tona o termo átomo, associando-o a moléculas e células. Também é possível observar a presença dos seres vivos, indicando uma relação entre composição de seres vivos e objetos inanimados.

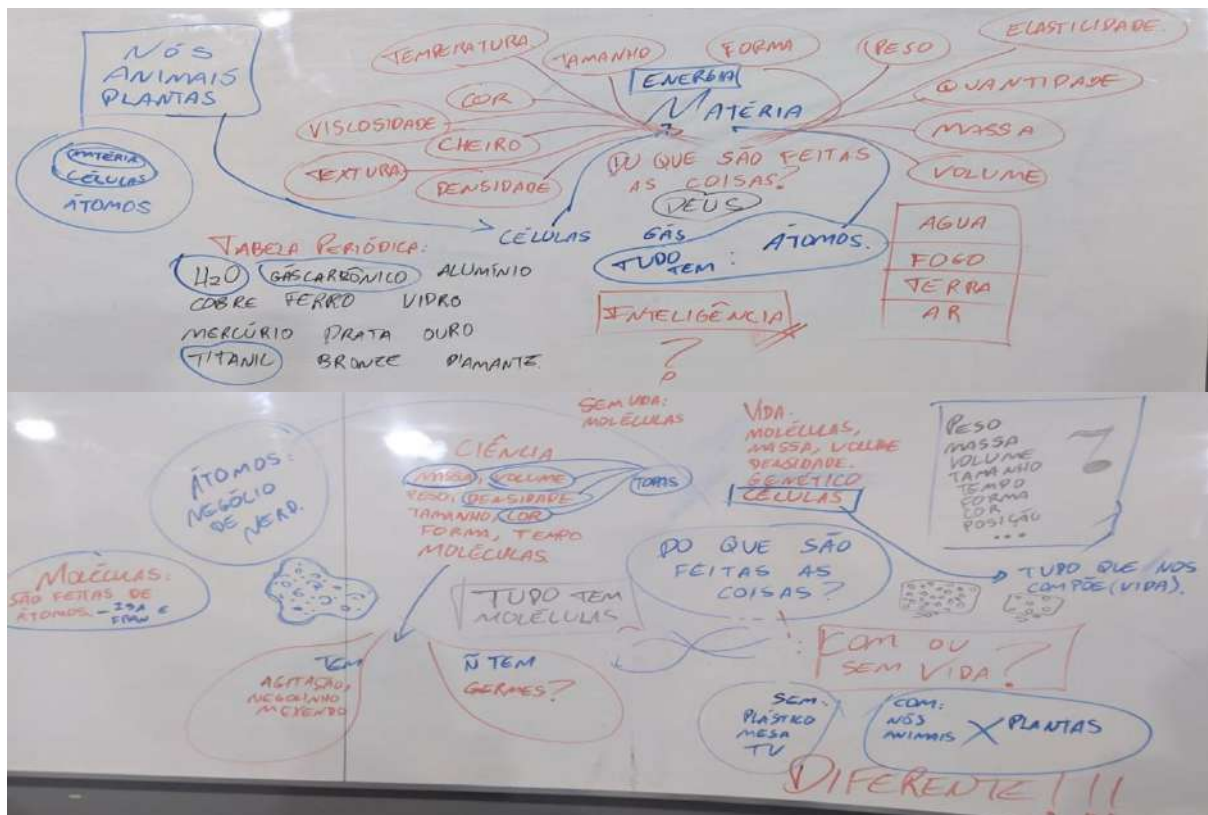


Figura 1: Mapa mental sobre do que são feitas as coisas, elaborado por estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma Escola pública de Goiás. Fonte: elaborado pelo autor.

Portanto, o trabalho final ocorreu às pressas, o que não possibilitou aos estudantes maiores investigações, pesquisas e tempo para desenvolverem abordagens diferentes e elaboração de trabalhos mais complexos. O relato destes acontecimentos ressalta que o planejamento é essencial ao exercício da docência, contudo no campo do real, da condução da atividade na prática, há variações com as quais o professor precisa lidar e atuar da melhor forma à atingir os objetivos de aprendizagem.

5.5.3.1 LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Aqui serão apresentados os dados referentes ao levantamento de conhecimentos prévios. Para relembrar, o questionário é composto pelas seguintes questões:

- 1) *É possível dar um “zoom” infinito na matéria?*
- 2) *É possível chegar a algo que não pode ser dividido?*
- 3) *Com base no vídeo, do que é feita a matéria?*
- 4) *Desenhe a menor estrutura da matéria?*

Com relação à primeira pergunta (*É possível dar um “zoom” infinito na matéria?*) os estudantes foram categorizados com o conceito A se responderam “não” ou respostas similares e com o conceito B se responderam “sim” ou respostas similares. A resposta que vai ao encontro com a teoria científica é conceito A. No total, 13 estudantes (52%) foram classificados em A, e 12 estudantes (48%) foram classificados em B. Nenhum estudante deixou a pergunta sem resposta. Em síntese, a maioria dos estudantes (52%) apresentou conhecimentos prévios coerentes com a teoria discutida.

Como resposta à segunda pergunta (*É possível chegar a algo que não pode ser dividido?*) os estudantes foram categorizados em três classes de conceitos. A classe A refere-se aos estudantes que responderam “sim”, e ainda apresentaram algum termo científico, como átomos ou moléculas. A classe B refere-se aos

estudantes que apenas responderam “sim”, sem especificar o que seria essa estrutura indivisível, e a classe C foi atribuída às respostas negativas. Nenhum dos estudantes deixou a resposta em branco. Apenas um estudante (4,0%) citou o átomo em sua resposta, obtendo a classificação A. Entre os demais, 13 estudantes (52%) foram classificados com B e 11 estudantes (44%) foram classificados com C. No total, 56% dos estudantes apresentaram respostas coerentes com a teoria, demonstrando que existe uma estrutura indivisível.

Para a terceira pergunta (*Com base no vídeo, do que é feita a matéria?*) os estudantes foram caracterizados em quatro classes de conceitos. Conceito A os estudantes que citaram o termo “átomo” em suas respostas, apresentando rigor nos conceitos físicos. Já a classe B atribuída aos estudantes que responderam que a matéria é constituída de moléculas ou células, ficando categorizados na classe C os estudantes que citaram outras propriedades da matéria (ex.: E1 – *a matéria é feita por massa e o que ocupa lugar no espaço*; E22 – *de tecido de várias coisas*; E40 – *volume, densidade*). Por fim, foi atribuído classe D aos estudantes que deixaram a pergunta em branco ou responderam que não sabiam.

Mesmo no questionário inicial, anterior à apresentação teórica, sete estudantes (28%) já citaram o átomo em suas respostas, sendo classificados em A. Sete estudantes (28%) responderam que a menor unidade constituinte da matéria são as moléculas ou as células (conceito B). Apenas dois estudantes (8%) responderam com outras propriedades da matéria, ficando classificados com C. E nove estudantes (36%) responderam não saber a resposta, ou deixaram em branco, ficando com conceito D.

Finalizando o questionário de conhecimentos prévios, as respostas fornecidas na quarta pergunta (*Desenhe a menor estrutura da matéria*) foram categorizadas quatro classes de conceitos. Após visualizar todas as respostas, obtiveram A os estudantes que desenharam nuvens de esferas (que são apresentadas no vídeo); B os estudantes que desenharam um conglomerado de pontos, e por fim C os estudantes que deixaram em branco ou responderam que não sabiam. Na imagem abaixo (Figura 3), é possível ver algumas respostas obtidas nas duas primeiras categorias, sendo a da esquerda uma resposta classificada em A, e a da direita uma resposta classificada em B.

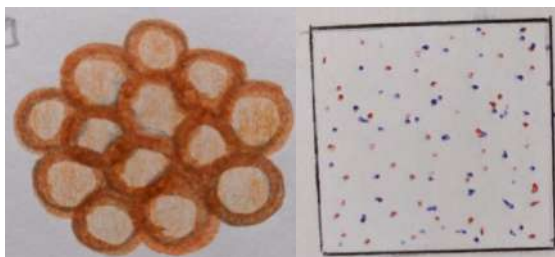


Figura 3: Representações da menor unidade constituinte da matéria, elaborada por estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma Escola pública de Goiás. Fonte: elaborado pelo autor.

Ao todo, 10 estudantes (40%) receberam conceito A, pois conseguiram representar o modelo atômico de Rutherford. E 14 estudantes (56%) foram classificados com B, pois representaram o átomo similar ao que eles visualizaram no vídeo, e um estudante (4%) não respondeu, conceito C.

5.5.3.2 AVALIAÇÃO SOMATIVA DE MÚLTIPLA ESCOLHA

Em relação a avaliação somativa (Apêndice V), aplicada após a diferenciação progressiva, observa-se na figura 4 os resultados obtidos onde Qn se refere ao número da questão – variando de 1 a 10 –, e RC são as respostas consideradas corretas. Sugerimos a leitura da avaliação somativa (Apêndice V), para que se tenha um panorama das questões, bem como as respostas que vão ao encontro da concepção atomística da matéria.

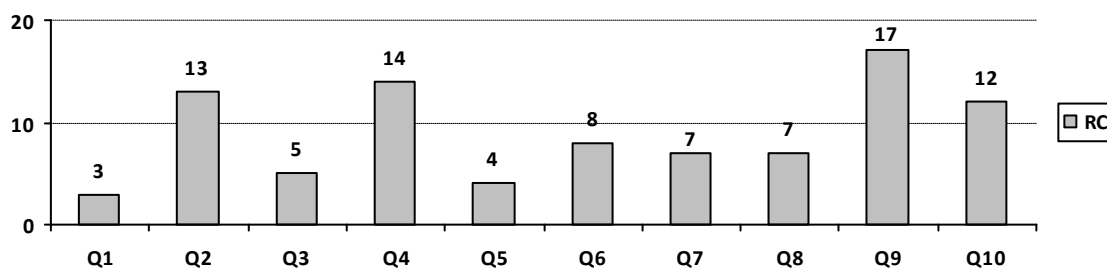


Figura 4: Quantidade de acertos por questão da avaliação somativa, fornecida pelos estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma Escola pública de Goiás. Fonte: elaborado pelo autor.

Na média, o percentual de acertos dos estudantes em todas as questões foi de 35%, tal percentual baixo pode se relacionar ao fato de as questões

apresentarem certo nível de dificuldade, sendo todas extraídas de vestibulares. Podemos citar a Q3 (20% de acerto), na qual o estudante deveria discriminar o nome de cada partícula, além disso, relacionar a partícula com a respectiva carga. Outro exemplo é o apresentado na Q6 (32% de acerto) que exigiu saber sobre características específicas do modelo atômico proposto por Dalton.

A avaliação somativa é comumente julgada negativamente pela maioria dos pesquisadores pelo seu caráter classificatório/objetivo. Na tentativa de romper com isto, aprofundaremos nossos resultados com foco em algumas questões.

Os estudantes tiveram melhor proveito na Q9 (68% de acerto). A Q9 referiu-se ao “apelido” dado ao modelo atômico de Thomson que considerava cargas positivas e negativas, mas não considerava ainda um núcleo atômico. No decorrer das aulas vários estudantes ficaram intrigados com o “pudim de passas” e sua não-similaridade ao modelo proposto por Thomson, apesar disso, grande parte compreendeu a questão.

A Q1, referente ao nome da menor estrutura básica da matéria, foi a que apresentou menor percentual de acertos (12%). Quanto a isto ponderamos que consideramos como mais coerentes à teoria as respostas que se referiram a *partículas* e não a *átomos*. Excetuando-se um estudante (4%) que respondeu moléculas, os demais (21 – 84%) responderam que a menor estrutura da matéria são os átomos. Ou seja, 24 estudantes (96%) compreenderam que a menor estrutura da matéria são os átomos, três destes tendo a clareza de que o átomo é composto por partículas, o que consideramos muito bom.

Excetuando-se a primeira questão, o menor percentual de acertos foi obtido na Q5 (16%). A Q5 tratou sobre o salto quântico e exigiu especificações em relação ao elétron e seu nível de excitação. Outra questão que merece destaque é a Q2, que se relaciona aos objetivos propostos pela UEPS, pois questionou sobre a diferença ou similaridade de constituição microscópica dos seres vivos e dos minérios. Ao fim da UEPS, 13 estudantes (52%) compreenderam que os seres vivos e os objetos inanimados são compostos, na essência, de uma mesma estrutura, os átomos e partículas.

Por fim, na oitava questão cabe ainda a análise não só dos sete estudantes (28%) que associaram corretamente os quatro modelos atômicos, mas também de seis estudantes (24%) que conseguiram caracterizar três modelos atômicos e outros cinco estudantes (20%) que conseguiram assimilar e descrever dois modelos

atômicos. Este é um resultado satisfatório e, diretamente, relacionado ao segundo objetivo da UEPS, tendo ao final 18 estudantes (72%) distinguido e caracterizado mais de um modelo atômico.

5.5.3.3 AVALIAÇÃO FINAL

O questionário final foi composto por duas perguntas abertas com o intuito de verificar o aproveitamento da UEPS e buscar evidências de aprendizagem significativa.

A primeira pergunta foi: *“Do que é constituída a matéria?”*. As categorias adotadas para a classificação das respostas seguiram o seguinte critério: A – Átomos; B – Moléculas ou células; C – outras respostas divergentes; D – sem resposta. Não foi adicionada uma classe de resposta englobando partículas subatômicas, pois não apareceu em nenhuma das respostas dos estudantes.

Do total, 18 estudantes (72%) responderam que a menor unidade da matéria é o átomo, recebendo o conceito A. Aqui surge mais uma evidência que pode sustentar a validade da UEPS para o primeiro objetivo. Em comparação ao questionário de conhecimentos prévios, na questão similar a esta (Q3), houve um avanço nas respostas esperadas de sete para 18, o que demonstra um aumento de 157% nas respostas coerentes com a teoria.

A segunda pergunta foi: *“Por que o modelo atômico mudou ao longo da história? Represente os principais modelos atômicos em desenhos”*. As repostas foram categorizadas nos conceitos de A até E, sendo o conceito A resposta que apresentasse quatro representações, e o conceito E dado aos estudantes que não representaram nenhum dos modelos atômicos trabalhados. Poucos estudantes justificaram suas respostas, portanto não foi possível relacionar as respostas com aspectos da história da ciência. Os conceitos atribuídos às respostas dadas pelos estudantes podem ser observados na Figura 5.

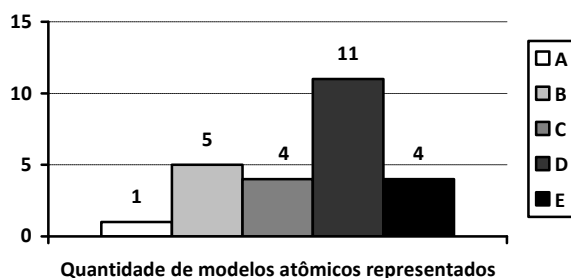


Figura 5: Conceitos atribuídos às respostas referentes aos modelos atômicos representados no teste final por estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma Escola pública de Goiás. Fonte: elaborado pelo autor.

No total, 10 estudantes (40%) representaram mais de um modelo atômico em suas respostas (Figura 5), a maioria dos estudantes (11- 44%) representou apenas um modelo atômico, e quatro estudantes (16%) não conseguiram responder adequadamente à questão. Apenas um estudante (4%) representou os quatro modelos atômicos trabalhados, portanto faz-se necessário trabalhar este assunto novamente com os estudantes buscando-se outras formas de abordagem, para que eles tenham cada vez mais discernimento gráfico e representativo dos modelos atômicos. Uma sugestão é que sejam feitas atividades de pesquisas ilustrativas no decorrer da unidade, propondo aos alunos que desenhem os modelos atômicos.

5.6 CONCLUSÃO

Em relação aos índices de inteligência emocional, calculados pelo teste de inteligência emocional de Wong e Low (WLEIS), os estudantes obtiveram os melhores valores médios em dois itens relacionados ao uso das emoções (UE03 e UE15). Por outro lado, os menores valores médios foram obtidos nos itens de regulação emocional (RE12 e RE08). Tais resultados, apesar de pontuais, ressaltam a importância de se trabalhar atividades de intervenção sobre inteligência emocional de forma mais duradoura visando superar tais fragilidades, bem como, potencializar as habilidades emocionais dos estudantes para a aprendizagem dos conteúdos curriculares.

Além destes resultados, com base nos preceitos teóricos já apresentados, a aplicação da sequência sobre inteligência emocional, certamente foi válida para potencializar a ocorrência de aprendizagem significativa.

Corroboramos Ausubel (2003) que destaca que nem sempre é fácil demonstrar a ocorrência da aprendizagem significativa. Assim, após o desenvolvimento das etapas da UEPS, retomamos os objetivos inicialmente propostos. O primeiro objetivo, que se voltou a *compreender a constituição e composição da matéria*, foi alcançado com sucesso uma vez que, em comparação ao questionário de conhecimentos prévios, na primeira pergunta da avaliação final, houve um avanço nas respostas esperadas de sete para 18, o que demonstra um aumento de 157% nas respostas coerentes com a teoria, e uma boa efetividade, visto que ao fim, 72% dos estudantes compreenderam que a matéria é constituída de átomos.

Já analisando o primeiro objetivo – *compreender a constituição e composição da matéria* – a avaliação somativa, na Q1, mostrou que 96% dos estudantes assimilaram a constituição da matéria (respondendo átomos ou partículas). Uma curiosidade é que o resultado obtido nesta pergunta pode ser confrontado com o obtido na avaliação somativa. Uma justificativa para a divergência nas respostas é a dificuldade de leitura por parte dos estudantes, em contraste com a liberdade para a manifestação da escrita, uma vez que a questão da avaliação somativa apresentou um texto como referência, contextualizando as possíveis respostas. Estes resultados ressaltam que a aprendizagem é um processo idiossincrático e sua consolidação demanda tempo.

Para o segundo objetivo – *conceitualizar e diferenciar os modelos atômicos* – novamente temos resultados distintos na análise da avaliação somativa e do questionário final. Na avaliação somativa sete estudantes (28%) caracterizaram todos os modelos atômicos, 15 estudantes (60%) caracterizaram três ou mais modelos atômicos e 20 estudantes (80%) conseguiram caracterizar dois ou mais modelos atômicos. Já no questionário final, verificou-se que 10 estudantes (40%) representaram mais de um modelo atômico e 21 estudantes (84%) representaram ao menos um modelo atômico. Considerando os estudantes que discriminaram ao menos dois modelos atômicos a UEPS foi um sucesso. Todavia, considerando que o objetivo era que todos os estudantes discriminassem os quatro modelos atômicos, existe a necessidade de buscar estratégias para a promoção da consolidação da

aprendizagem significativa neste item. Para tal, é sugerido que sejam feitas atividades de pesquisas ilustrativas no decorrer da unidade, onde se proponha aos alunos desenhar todos os modelos atômicos.

Por fim, destaca-se a necessidade de mais trabalhos voltados ao desenvolvimento de ferramentas metodológicas de apoio à aprendizagem, bem como de investigação sobre a associação entre a aprendizagem e a inteligência emocional.

REFERÊNCIAS

ARANDA, D. R. et al. **Guía para mejorar la inteligencia emocional de los adolescentes**. Larousse-Ediciones Pirámide, 2022.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: A cognitive view**. New York: Holt, Rinehart, & Winston, 1968.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BRACKETT, M. **Permissão para sentir: como compreender nossas emoções e usá-las com sabedoria para viver com equilíbrio e bem-estar**. Sextante, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

FINNEY, S.; DiSTEFANO, C. Non-normal and categorical data in structural equation models. In.: HANCOCK, G.; MUELLER, R. (Eds). **A second course in structural equation modeling**. Greenwich, CT: Information Age, 2013.

GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas: a Teoria na Prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995

GOIÁS (Estado). Secretaria de Estado da Educação de Goiás. **Documento curricular para Goiás: etapa ensino médio**. Goiás, 2021.

GOLEMAN, D. **Inteligência emocional: a teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.

MATTOS, Mússio Pirajá. Viagem educacional e oficinas temáticas como ferramentas de formação construtivista em psicofarmacologia clínica. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**. 2018.

MAYER, J. D.; SALOVEY, P. What is emotional intelligence? In P. Salovey; D. Sluyter (Eds.), **Emotional development and emotional intelligence: Implications for educators** (pp. 3-31). New York: Basic Books, 1997.

MOREIRA, M. A. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas-UEPS**. 2011. Original a ser submetido à publicação. Disp.: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>

POCEIRO, Patrícia. Inteligência emocional: suas implicações no contexto escolar. **Revista Educação em Foco**, v. 5, n. 10, p. 42-53, 2017.

RÊGO, C. C. de A. B; ROCHA, N. M. F. Avaliado a educação emocional: subsídios para um repensar da sala de aula. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 62, p. 135-152, jan./mar. 2009.

RODRIGUES, O. M. P. R.; MELCHIORI, L. E. **Aspectos do desenvolvimento na idade escolar e na adolescência**. Acervo Digital Unesp, 2014. Disp.: <http://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/155338>

SANTOS, Bruno Freitas. Educação emocional: uma breve discussão. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 18, n. 204, p. 37-50, 2018.

WONG, C. S.; LAW, K. S. The effects of leader and follower emotional intelligence on performance and attitude: an exploratory study. **Leadership Quarterly**, p. 243-274. 2002.



CAMINHOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

**Eugênio Gabriel Custódio Solino
Sabrina do Couto de Miranda**

Tipo/Categoria do Produto
Material Didático Instrucional

CAMINHOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Eugênio Gabriel Custódio Solino
Sabrina do Couto de Miranda

2024

Ficha Catalográfica

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S686p Solino, Eugênio Gabriel Custódio
PRODUTO EDUCACIONAL - CAMINHOS COGNITIVOS E
EMOCIONAIS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA
NA EDUCAÇÃO BÁSICA / Eugênio Gabriel Custódio Solino;
orientador Sabrina do Couto de Miranda; co-orientador
Sabina Valente. -- ANÁPOLIS, 2024.
44 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual
de Goiás, 2024.

1. Ensino de física. 2. Unidades de Ensino. 3.
Inteligência Emocional. 4. Aprendizagem significativa.
5. Educação Básica. I. Miranda, Sabrina do Couto de ,
orient. II. Valente, Sabina , co-orient. III. Título.

SUMÁRIO

Apresentação	05
Introdução	08
Cognição e Emoção no processo de aprendizagem	10
UEPS :	16
1) O que é uma UEPS?	17
2) Como formular uma UEPS?	20
UEPS I - Eletrizante	22
UEPS II - Do que é feita a matéria	30
Palavras finais	42
Referências	43

APRESENTAÇÃO

Prezades leitores,

Diversos foram os sentimentos e as emoções que já tive ao contemplar e vivenciar os processos educacionais que são implementados nas redes de educação básica nas quais tive contato. Já fiquei triste por ser estimulado a abandonar o magistério por colegas de carreiras frustrados. Já me decepcionei elaborando projetos diversos que foram negados pela gestão educacional. Já senti raiva por ser incompreendido e desrespeitado por alguns adolescentes mal-educados. Já acompanhei colegas de profissão abandonarem a carreira, e já pensei em desistir, largar a sala de aula e enfrentar a sociedade em uma outra carreira profissional...





Mas também foi acompanhando estes processos educacionais que experienciei coisas que me surpreenderam. Seja na surpresa e contentamento que um estudante manifesta ao conseguir relacionar determinado conteúdo. Seja na gratidão sincera de um jovem ao perceber que os ensinamentos tidos em sala de aula extrapolaram o currículo e inundaram a vida. Seja em um abraço tímido e espontâneo de uma criança que ainda não possui o filtro de regulação emocional adquirido no convívio social...



Em síntese, é fácil ver um misto de emoções e sentimentos que da esfera educacional, permeiam toda a nossa vida. E é com esta pluralidade que apresentamos o presente produto educacional. Nosso público-alvo são professores que mantêm acesas, em seus corações, as chamas da esperança pela educação.

Este produto educacional foi construído vinculado à dissertação de mestrado profissional intitulada “UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS” defendida e aprovada junto ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG).





Este produto é um material didático-instrucional direcionado a professores de todos os níveis de ensino, bem como, a estudantes curiosos em aprender mais. O objetivo principal é abrir os horizontes para a associação entre inteligência emocional e educação. Além disto, destacamos de diversas metodologias presentes nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) para que cada qual, em sua realidade, explore ferramentas similares.

O produto foi validado no contexto real de ensino em um colégio integrante da rede estadual de educação pública de Goiás, com a aplicação de duas UEPS. A primeira (UEPS - Eletrizante) abordou a eletricidade com estudantes da terceira série do ensino médio, totalizando 49 jovens. E a segunda (UEPS - Do que é feita a matéria?) abordou a concepção atomística da matéria e foi aplicada a 25 estudantes do nono ano do ensino fundamental (anos finais). Portanto, de modo direto, o produto já impactou 74 estudantes da Educação Básica.

Do ponto de vista teórico, o produto tem sua base alicerçada em David Ausubel e Marco Antonio Moreira, autores da aprendizagem significativa, e em John Mayer e Peter Salovey que tratam da inteligência emocional. De modo a complementar tais teorias foram também utilizados conceitos da perspectiva de educação humanista de Carl Rogers, a autorregulação e autoeficácia de Albert Bandura, e a epistemologia do conhecer de Humberto Maturana. Com base em uma revisão bibliográfica e análise integrativa dos elementos teóricos apresentados, chegou-se a quatro elementos constituintes de um processo de ensino-aprendizagem que proporcione autonomia e que respeite os estudantes com valorização de suas emoções. O primeiro é que a aprendizagem é individual, sendo um processo único para cada agente. O segundo é que cada agente tem responsabilidades no seu processo de aprender. Como terceiro elemento tem-se que as interações e adaptabilidade ao ambiente influenciam o processo de aprendizagem. E por fim, o manuseio da linguagem é essencial no processo de ensino-aprendizagem.

Em resumo, o produto educacional “CAMINHOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA” representa um esforço para que, cada vez mais, os estudantes tenham acesso ao conhecimento de forma clara e acessível, contribuindo para uma sociedade cada vez mais crítica e reflexiva.

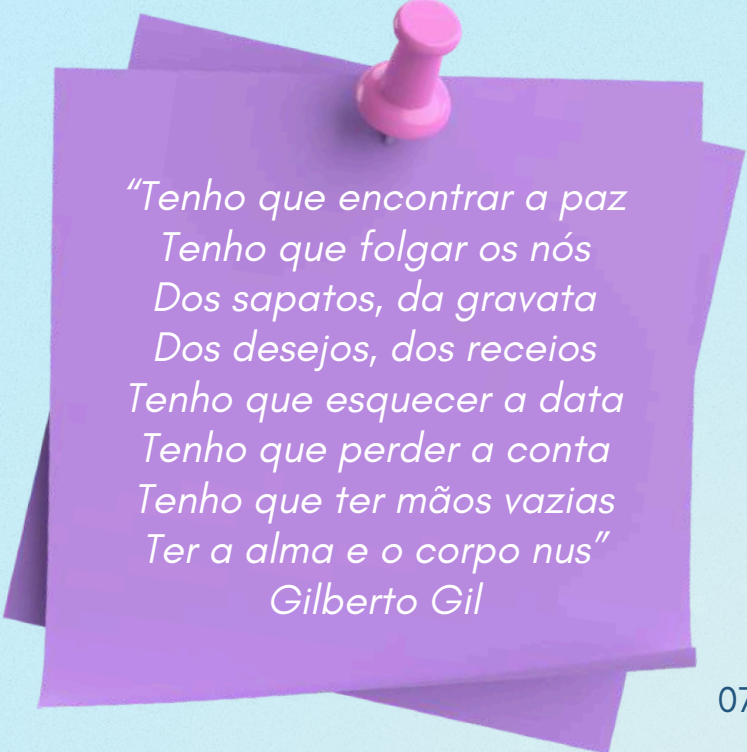
Atenciosamente,
Eugênio Solino & Sabrina Miranda

INTRODUÇÃO

Se eu quisesse ensinar os meus ...



YouTube

A pink pushpin is pinned to the top center of a purple sticky note. The sticky note is layered over other purple sticky notes, creating a sense of depth. The text on the note is in a light pink, cursive font.

*"Tenho que encontrar a paz
Tenho que folgar os nós
Dos sapatos, da gravata
Dos desejos, dos receios
Tenho que esquecer a data
Tenho que perder a conta
Tenho que ter mãos vazias
Ter a alma e o corpo nus"
Gilberto Gil*

Com toda licença poética à belíssima canção de Gilberto Gil fazemos o seguinte alerta:



É preciso abandonar a bagagem antiga,
para que seja possível uma nova apropriação

Será fácil ver que para a execução das atividades propostas necessário é que a estrutura didática tradicional seja rompida, quase por completo. Portanto, fica o alerta de antemão.

Como já citado, o presente produto se alicerça, principalmente, na perspectiva da aprendizagem significativa e da inteligência emocional. Na aprendizagem significativa é muito forte a presença do pioneiro David Ausubel e do autor brasileiro Marco Antonio Moreira. Já na inteligência emocional as bases teóricas foram construídas nas obras de John Mayer e Peter Salovey. Além disso, foram consideradas as contribuições de Albert Bandura, Carl Rogers e Humberto Maturana.

David P. Ausubel (1918-2008) foi um renomado psicólogo educacional norte americano que fez contribuições significativas para a teoria da aprendizagem, sendo o cognitivista a introduzir o conceito de aprendizagem significativa.



David Ausubel



Marco Antonio Moreira

O professor Marco Antonio Moreira é brasileiro, licenciado em física e doutor em ciências da educação, onde foi orientado por Joseph Novak. Ele é um dos maiores difusores da aprendizagem significativa no Brasil propondo a teoria da aprendizagem significativa crítica e as UEPS.



Existem ainda outros psicólogos que compõe nosso referencial teórico: John D. Mayer estadunidense que em companhia de Peter Salovey, também estadunidense, criaram o modelo teórico de Inteligência Emocional. Atualmente, o modelo mais usado em estudos científicos.



John Mayer

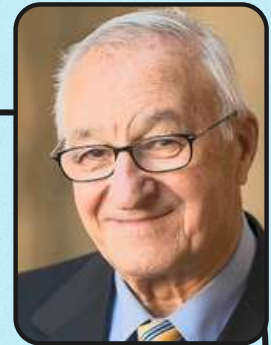


Peter Salovey



Carl Rogers

Nossa lista abarca ainda Carl Rogers (1902-1987), psicólogo estadunidense famoso pelo desenvolvimento da abordagem humanista na Educação e a terapia centrada na pessoa, além da aprendizagem centrada no aluno.



Albert Bandura

E como último psicólogo, temos Albert Bandura (1925-2021), canadense, responsável por fazer contribuições consideráveis à psicologia social cognitiva, psicoterapia e psicopedagogia.



Humberto Maturana

Já Humberto Maturana (1928-2021) foi um biólogo (neurobiólogo) e filósofo responsável por criar a teoria da autopoiese, em conjunto com Francisco Varela, e da epistemologia da biologia do conhecer. Maturana foi um dos propositores do pensamento sistêmico e do construtivismo radical (MAZZONI & CASTAÑON, 2014).

Nossas ideias são construídas a partir dos conceitos propostos por estes estudiosos que trazem muita história, trajetórias e caminhos distintos. Acreditamos que é possível estabelecer associações e aproximações entre estes teóricos. E o produto visa materializar estas aproximações.



COGNIÇÃO E EMOÇÃO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Aqui vamos tecer relações, mas não podemos deixar de sugerir a leitura na íntegra das obras dos teóricos acima mencionados.

Na aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) o processo é idiossincrático, ou seja, para que a aprendizagem ocorra, cada indivíduo deve relacionar determinado conceito de modo não-arbitrário em sua estrutura cognitiva. Isto significa que um novo conceito precisa de fato se atrelar à estrutura cognitiva do indivíduo, seus conhecimentos prévios, não sendo “palavras jogadas ao vento”. Como salienta Mora (2021) o elemento essencial à aprendizagem é a emoção, salientando que sem emoções não há aprendizagem, nem retenção de conhecimento.

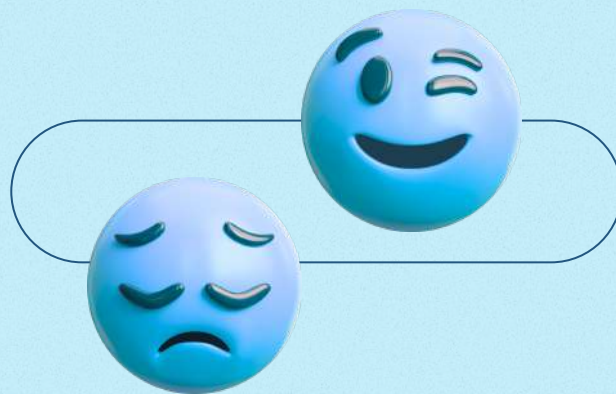


Mas como a estrutura cognitiva é única e particular a cada ser, tal processo varia de pessoa para pessoa. Além disto, de modo direto, cada pessoa aprende a partir do que já sabe (MOREIRA, 2010).

Sendo assim, a aprendizagem é um ato de se transformar em um meio particular de interações recorrentes (MATURANA, 1998). Mas, para além do âmbito cognitivo, não podemos ignorar os elementos emocionais, ou aspectos afetivos envolvidos nas relações humanas, sendo responsáveis por direcionar as ações de uma pessoa - é certo que nossos interesses intrínsecos conduzem nossas ações. Portanto, para que se compreenda qualquer ação humana, é necessário estar atento sobre qual emoção define o domínio desta ação (MATURANA, 2014).

E o processo de “pensar sobre” uma ação, o desenvolvimento da capacidade de melhorar o pensamento relaciona-se com a inteligência emocional, que “diz respeito à capacidade de realizar um raciocínio preciso sobre as emoções e a capacidade de usar emoções e o conhecimento emocional para melhorar o pensamento” (MAYER et al., 2008, p. 6). É imprescindível que se vincule os elementos emocionais no ensinar e no aprender, e especificamente se considere o desenvolvimento da inteligência emocional como importante e necessário para melhorar ações vinculadas ao processo de aprendizagem.

Sendo assim, o professor pode analisar a estrutura cognitiva do aprendiz (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2010; 2021), por meio do posicionamento do aprendiz como representador (MOREIRA, 2010) - possibilitando-o expressar suas representações - buscando assim identificação, compreensão e regulação, das próprias emoções e as dos seus tutelados (FERNÁNDEZ-BERROCAL et al., 2005).




Recomenda-se a promoção na sala de aula e na escola de uma ambiência de acolhimento, confiança e aceitação de si e do outro (ROGERS, 1986), facilitando o gerenciamento do pensamento (MAYER et al., 2008) e o fortalecimento do autogerenciamento, das crenças de autoeficácia, responsáveis por regular o funcionamento humano por meio de processos cognitivos, motivacionais, afetivos e decisórios (BANDURA, 2017).

Mas para que isto ocorra, a prática educativa precisa respeitar a bagagem individual que cada aprendiz porta consigo (sua ontogenia), uma vez que os seres humanos são sistemas vivos autopoieticos determinados estruturalmente, estes não admitem interações instrutivas, as interações geram “perturbações” que desencadeiam respostas, alterações, mudanças na estrutura interna do aprendiz (MATURANA, 2014). Nada externo pode especificar o indivíduo. Alinhado a isto, Rogers (1986) combate a aprendizagem imposta, sem significação pessoal para o estudante, ideia que novamente se relaciona à necessidade de conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva do aprendiz (AUSUBEL, 2003) no contexto da aprendizagem significativa.


Já chamada aprendizagem significativa para Carl Rogers (1978) ocorre apenas quando o conteúdo é visualizado pelo estudante de modo relevante, ou seja, se alinha aos seus próprios interesses. Enfatizando que a aprendizagem é favorecida quando o estudante tem máxima liberdade em suas escolhas, o autor relata que a aceitação de uma ideia externa pode ser profundamente ameaçadora aos valores que a pessoa já detém. Visão alinhada a ideia dos conhecimentos prévios dos estudantes, que eles já portam, necessários para o desenvolvimento da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003), por meio da negociação de sentidos e significados entre o professor e o aluno. As interações promovidas em sala de aula representam um elemento essencial nesta perspectiva, ou seja, interações entre o professor, o aluno, os alunos entre si, os materiais de aprendizagem, a abordagem didática.

O aprendiz também tem sua parcela de responsabilidade no processo de aprendizagem, uma vez que para que o indivíduo aprenda significativamente é necessário que ele tenha predisposição a aprender, pois sem esta intencionalidade a aprendizagem não será significativa, pode ser “decoreba” (MOREIRA, 2010). O professor ao assumir papel de facilitador/mediador ressalta que os agentes têm suas responsabilidades individuais que não podem ser compartilhadas (NOVAK & GOWIN, 1996).





Assim, cada indivíduo deve se assumir agente no processo de aprendizagem (BANDURA, 2017). A autorregulação e a motivação, atreladas à inteligência emocional, podem favorecer a autonomia dos estudantes, pois crenças de autoeficácia podem auxiliar na regulação do funcionamento dos processos cognitivos, motivacionais, afetivos e decisoriais.




Acreditamos que processo de aprendizagem não é hermético, mas ativo e interativo (MASINI & MOREIRA, 2017). Mesmo não admitindo interações intrusivas, na convivência com o outro, ocorrem transformações espontâneas, cada vez mais congruentes com o outro, o que indica que a inserção cultural gera adaptação ao meio (MATURANA, 2001). Daí a importância da cultura, em um sentido amplo, bem como, mais específico (cultura da escola, da sala de aula, da ação docente, por exemplo). E de modo transversal o desenvolvimento da inteligência emocional pode propiciar a regulação das emoções atreladas a determinadas ações ou contextos, os pensamentos e guiam as ações do indivíduo (MAYER et al., 2008).

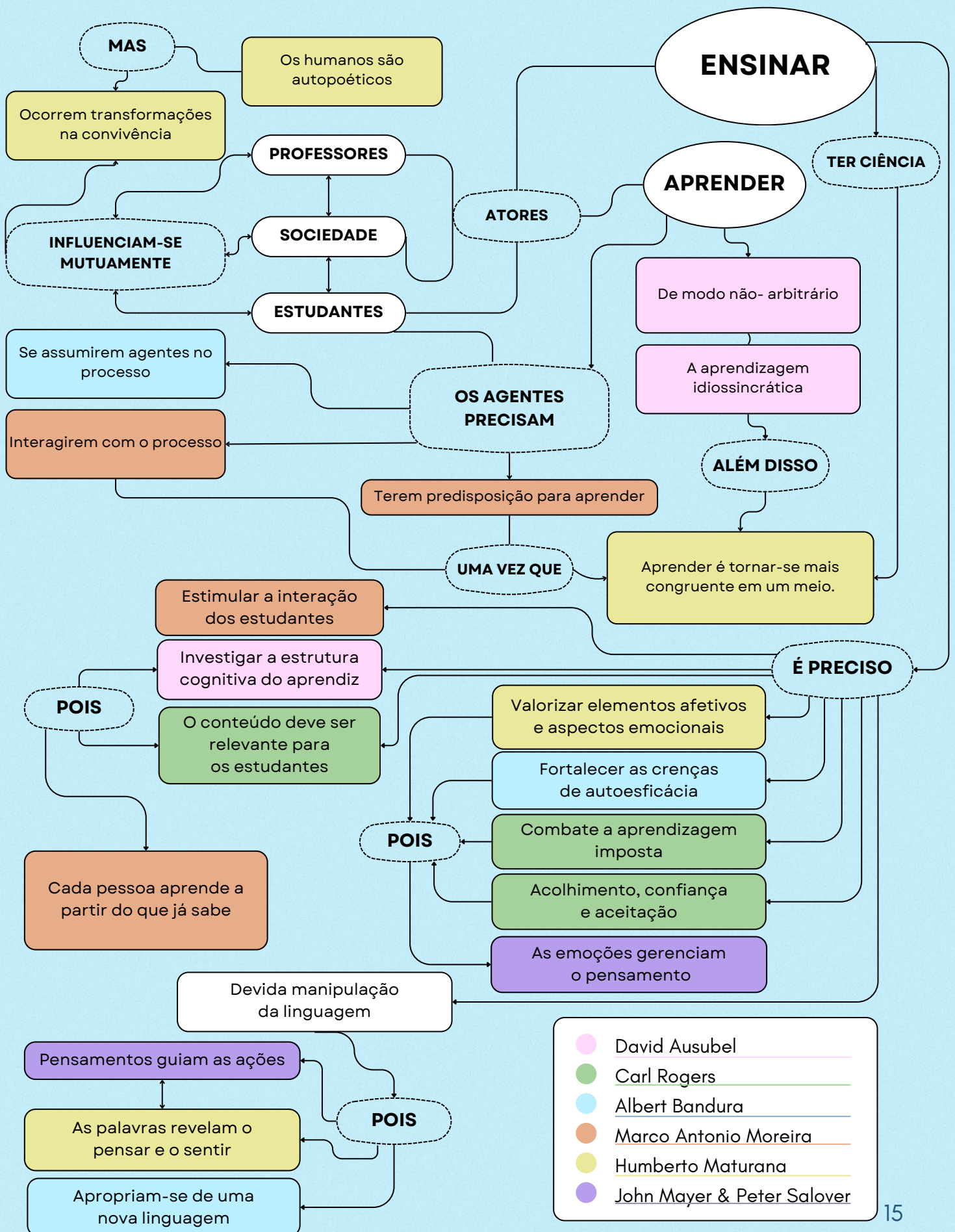
Por fim, não é possível avanços ou desenvolvimentos em nenhum processo de aprendizagem sem o devido cuidado à linguagem. A linguagem expressa o pensamento e está sempre diretamente vinculada à tentativa de percepção/expressão da realidade (MORERA, 2010). Ou seja, o desenvolvimento da linguagem está diretamente atrelado à expansão da percepção cognitiva, e este desenvolvimento gera, por conseguinte uma nova percepção de mundo. Formas de olhar, questionar, interagir, modificar e/ou adaptar.

Albert Bandura (2017) relata que uma característica que distingue os seres humanos das demais espécies é a simbolização, sendo assim, para alterar os diversos aspectos de aprendizagem é preciso que se dê novos significados, forma e continuidade a experiências vividas pelo próprio aprendiz, ou seja, que se altere a linguagem que o indivíduo porta. No caso das ciências, aprender ciências é se apropriar da linguagem própria das ciências, bem como, dos seus ritos, formas, métodos.

Ainda sobre o cuidado com a linguagem, Humberto Maturana (1998, 2014) afirma que as palavras não são inócuas, assim não é indiferente usarmos uma ou outra numa determinada situação. As palavras que usamos não somente revelam nosso pensar, como também projetam o curso do nosso fazer (MATURANA 1998, 2014), e certamente nosso modo de sentir, uma vez que a gerência do pensamento se dá por intermédio das emoções (MAYER et al., 2008).



Os conceitos foram sintetizados no mapa conceitual abaixo:



Mapa conceitual representando os alicerces teóricos do produto. Elaborado pelo autor.



UEPS

O que são as UEPS!?


As UEPS são as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. Foram propostas por Marco Antonio Moreira que apoiando-se nas ideias teóricas de Postman e Weingartner (1969) desenvolveu a teoria da aprendizagem significativa crítica. As UEPS representam formas operacionais de se trabalhar o paradigma da aprendizagem significativa na sala de aula.

Tal teoria posiciona o sujeito como integrante de sua cultura, estando ao mesmo tempo dentro e fora dela, ou seja, fazer parte da cultura sem ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias (MOREIRA, 2010). Moreira (2010) postulou 11 princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica. Portanto, para compreender as UEPS necessário é conhecer os princípios da aprendizagem significativa crítica. São eles:

1° Princípio: Conhecimentos prévios. Tal princípio parte do pressuposto de que aprendemos a partir do que já sabemos. Portanto, é essencial que o professor mapeie os conhecimentos prévios (relevantes) da estrutura cognitiva do aprendiz para partir deles.

2° Princípio: Interação social e questionamento. A interação social é indispensável para a concretização da aprendizagem. Para Moreira “quando o aluno formula uma pergunta relevante, apropriada e substantiva, ele utiliza seu conhecimento prévio de maneira não-arbitrária e não-literal, e isso é evidência da aprendizagem significativa” (MOREIRA, 2010, p. 9). Sendo assim, deve ser atribuição básica do professor desenvolver nos alunos esta criticidade, guiando-os para a elaboração de perguntas, a partir da observação crítica da realidade, e não só de respostas. Nesta perspectiva pedagógica uma aula em que não se pergunta dificilmente a aprendizagem significativa deverá operar, pois um ou mais conhecimentos prévios poderão interagir de forma relevante e substantiva quando há uma ambiência de aprendizagem que acolhe as perguntas e o diálogo de respostas construídas em um continuum integrativo de conceitos na construção do conhecimento.

3° Princípio: Não centralidade do livro de texto. Tal princípio visa diversificar e tornar plural os materiais utilizados na mediação da aprendizagem. Com as características contemporâneas da sociedade, o acesso a informação tornou-se mais fácil, todavia o acesso ao conhecimento deve ser orientado e explorado por parte dos docentes. De modo prático, são sugeridas investigações críticas em outras fontes de conhecimento, até mesmo nas redes sociais.



8° Princípio: Desaprendizagem. A aprendizagem significativa ocorre por meio de rupturas com obstáculos epistemológicas e continuidades para fortalecimentos dos subsunçores, tornando-os mais elaborados e diversificados.

9° Princípio: Incerteza do conhecimento. Este princípio parte de três elementos intrínsecos da linguagem. São eles as definições, as perguntas e as metáforas. O conhecimento é constituído com as definições que criamos, se desenvolve a partir das perguntas que fazemos e das metáforas que utilizamos para nos referir a ele, portanto relaciona-se diretamente com a linguagem.

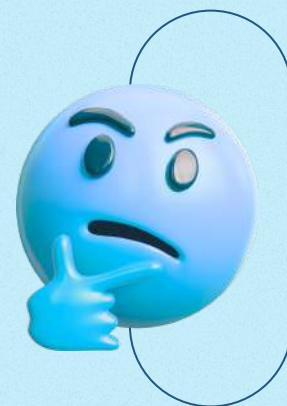
10° Princípio: Não utilização do quadro-de-giz. Este princípio é resultante do clamor constante pela participação ativa do aluno e da necessidade de estratégias de ensino voltadas para isso. Tal princípio é facilmente embasado por diversas teorias de aprendizagem. O importante é diversificar a experiência para o aluno, tornando o processo de aprendizagem um tanto quanto mais atraente. Concomitantemente a isso, posicionar o aprendiz em um papel ativo e interativo com o conhecimento através das metodologias ativas.

11° Princípio: Abandono da narrativa. O abandono da narrativa tem a pretensão de dar voz aos aprendizes, posicionando-os como agentes centrais e responsáveis pela aprendizagem. A aula centrada no discurso narrativo do professor deve ser abandonada, buscando-se também dar voz aos alunos.

Marco Antonio Moreira em suas palestras ressalta que os princípios descritos se apoiam em metáforas. Não são rígidos ou estritos, mas formas de repensar o papel docente e discente no ensino-aprendizagem voltado à aprendizagem significativa crítica.

Em síntese, ressaltamos que o processo de ensino-aprendizagem envolve diretamente e intimamente dois importantes atores: o professor e o aluno. A ação docente e sua intencionalidade é essencial para a seleção adequada dos materiais potencialmente significativos para mediação da aprendizagem em sala de aula, bem como, abordagem didática adequada para construir uma ambiência favorável para construção do conhecimento. O aluno, por sua vez, deve apresentar predisposição para a aprender, pois sem essa intencionalidade não será possível alcançar uma aprendizagem significativa.

Mas, como elaborar uma UEPS?



Segundo o autor, a elaboração das UEPS pode ser feita seguindo oito passos:

- definição do tópico específico;

O que você irá trabalhar, quando e com quem?

- externalização dos conhecimentos prévios dos estudantes;

Dê oportunidade para que os estudantes externalizem seus conhecimentos sobre o tema abordado, mesmo antes de uma exposição ou investigação sobre o tema.

- proposição de situações-problemas em nível introdutório (não começar a ensinar), como um organizador prévio;

Que tal alguns desafios, trabalhos e questionamentos mais simples?


- apresentação de aspectos gerais do conteúdo, iniciando uma diferenciação progressiva;

Agora sim, sua vez de, por meio de ferramentas didáticas, apresentar o conteúdo aos estudantes.

- continuidade da diferenciação progressiva com aquilo que realmente se quer ensinar, em maior nível de complexidade;

Dê continuidade à diferenciação progressiva, seja expositiva, seja com algum material instrucional...

- conclusão da unidade e finalização da diferenciação progressiva;



Hora do arremate, busque propor desafios, trabalhos e problemas aos estudantes, de modo que para que eles resolvam, necessitem de todos os conhecimentos já discutidos.

- a avaliação se dará ao longo de toda a unidade procurando evidências da aprendizagem significativa;

É necessário que de modo recorrente você esteja registrando as ações e decisões tomadas pelos estudantes. Para tanto, a principal sugestão é da exploração de metodologias ativas - os estudantes precisam colocar a mão na massa.

- avaliação do desempenho dos alunos em relação à evidenciação ou não de aprendizagem significativa.

Avalie os objetivos da unidade e, principalmente, se ao fim os estudantes conseguiram articular e desenvolver ações abarcando a maioria dos conteúdos abordados.

A seguir são discriminadas as UEPS delineadas. Espera-se que o professor ao analisá-las sinta-se motivado a modificá-las ou adaptá-las aos diferentes contextos e realidades. Professor, sinta-se à vontade para usar uma atividade isolada, mas é importante ressaltar que para se atingir os objetivos de aprendizagem especificados em cada uma das UEPS faz-se necessário percorrer o caminho didático-pedagógico sugeridos nas diferentes aulas.

A primeira unidade (UEPS-Eletrizante) tem o conteúdo de eletricidade e foi aplicada em turmas da terceira série do ensino médio. Já a segunda unidade (UEPS-Do que é feita a matéria?) foi aplicada em turmas de nono ano do ensino fundamental e aborda modelos atômicos. Esta última apresenta uma característica muito particular, contendo nela uma intervenção de duas aulas sobre inteligência emocional, seguida da aplicação da UEPS.

UEPS I

Eletrizante

O estudo da eletricidade desempenha um papel fundamental no avanço tecnológico e científico da sociedade contemporânea. A compreensão dos princípios elétricos não apenas impulsiona o desenvolvimento de inovações tecnológicas, como também sustenta praticamente todos os aspectos da vida moderna. Da geração e distribuição de energia elétrica à funcionalidade de dispositivos eletrônicos cotidianos, a eletricidade é a força vital que alimenta a revolução industrial e digital. E por ser um assunto que os estudantes conseguem visualizar em suas vidas gera uma boa vinculação.

Na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BRASIL, 2018) os conteúdos de Eletrostática e Eletrodinâmica estão vinculados a competência específica 1 com a habilidade **EM13CNT106** e com a competência específica 3, com as habilidades **EM13CNT308** e **EM13CNT310**.

Nas diretrizes curriculares do estado de Goiás (GOIÁS, 2021) tais habilidades se associam a diversos objetivos de aprendizagem, envolvendo vários objetos de conhecimento.

A habilidade **EM13CNT106** se relaciona com os objetos de conhecimento GO-EMCNT106 do A ao H. A habilidade **EM13CNT308** se relaciona aos objetivos de conhecimento GO-EMCNT308 do A ao D. E a habilidade **EM13CNT310** se relaciona com o objeto de conhecimento GO-EMCNT310E.

Sendo assim, esta UEPS tem como tema a eletricidade e de acordo com os currículos em vigência geralmente é trabalhada na terceira série do ensino médio.



OBJETIVOS

- Descrever os modos de produção de energia elétrica, com foco em hidrelétricas, e avaliar eficiências, riscos e custos e benefícios;
- Compreender o funcionamento de diferentes equipamentos elétricos e eletrônicos, partindo dos fundamentos da eletrodinâmica;
- Descrever a estrutura da rede elétrica local, bem como investigar e analisar possíveis alterações a serem executadas, que visem melhorar a qualidade de vida local.

PASSOS DA UEPS

A primeira unidade (UEPS-Eletrizante) tem o conteúdo de eletricidade e foi aplicada em turmas da terceira série do ensino médio. Já a segunda unidade (UEPS-Do que é feita a matéria?) foi aplicada em estudantes do nono ano do ensino fundamental, e aborda modelos atômicos. Esta última, apresenta uma característica muito particular, contendo nela uma intervenção de duas aulas sobre inteligência emocional, seguida da aplicação da UEPS.

Na primeira aula (Quadro 01), após a apresentação da letra e da música “eletricidade” da banda Capital Inicial, ocorrerá o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes por meio da aplicação de questionário individual (questionário inicial), conforme segue abaixo:



- Como a energia elétrica que chega até sua casa é “produzida”?
- Você sabe como funciona um equipamento elétrico básico (ex: lâmpada incandescente, lâmpada LED, ferro de passar, chuveiro elétrico, ventilador)? Se sim, descreva seu funcionamento.
- Como a energia elétrica chega na sua residência (transmissão)?

No segundo encontro, composto por duas aulas, será projetado o vídeo “De onde vem a energia elétrica?”

Feito isto os estudantes serão organizados em grupos com aproximadamente cinco componentes e deverão realizar pesquisa bibliográfica às bases de dados da internet, utilizando notebooks. A pesquisa tem o objetivo de elencar elementos explicativos sobre o modo de produção da principal matriz energética do Brasil.



Os estudantes devem pesquisar sobre a produção de energia em usina hidrelétrica tomando as questões abaixo como orientadoras do processo e elaborarem apresentações para o restante da turma.

PERGUNTAS ORIENTADORAS SUGERIDAS:

• Como funciona a produção de energia na usina hidrelétrica?

• Quais são os benefícios relacionados a este modo de produção de energia?

• Quais são os malefícios relacionados a este modo de produção de energia?


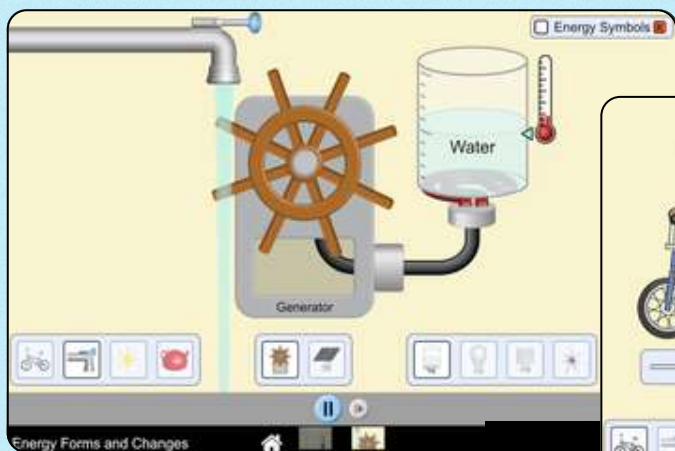
• Existem opções mais práticas e ecologicamente sustentáveis para a produção de energia elétrica? Se sim, quais seriam?



Na aula subsequente o professor deve mediar o processo de ensino-aprendizagem propiciando aos estudantes visualizarem semelhanças e diferenças entre as produções realizadas. Será também produzido um mapa conceitual coletivo favorecendo a construção de conceitos relacionados à produção de energia elétrica. Pretende-se associar a produção de energia elétrica a um gerador.

Na quarta aula será realizada uma apresentação com o uso de projetor multimídia, serão apresentados slides elaborados pelo professor, apresentado como apêndice - A - e exposição do software de simulação Phet (Interactive Simulations), na matéria Física, no tópico "Trabalho, Energia e Potência" simulação intitulada Formas de energia e Transformações.

A exposição tem o objetivo de delinear os elementos básicos e constituintes da eletrodinâmica, bem como, os componentes de circuitos, o transporte de energia elétrica e a rede de distribuição, com foco no Brasil.



A simulação computacional formas de energias e transformações, permite esboçar muito bem diferentes casos.

Na quinta aula será feita uma discussão (aula expositiva dialogada) com base no documentário produzido pela British Broadcasting Corporation (BBC), que trata dos avanços científicos e das descobertas associadas ao processo histórico da eletricidade.

O documentário chamado A história da eletricidade tem três episódios cada um com duração aproximada de uma hora. Será solicitado que os estudantes assistam, previamente, em casa.



É importante destacar a ciência enquanto construção humana, realçando que seu crescimento não é linear, ou cumulativo, e reafirmando o método científico no processo histórico de construção do conhecimento. Também é importante ressaltar o desenvolvimento da Ciência, a partir das observações, questionamentos, levantamento de hipóteses, experimentação, argumentação e debates no coletivo. Para isto, faz-se necessário um delineamento histórico do desenvolvimento dos conceitos científicos associados a eletricidade.



ALERTA!

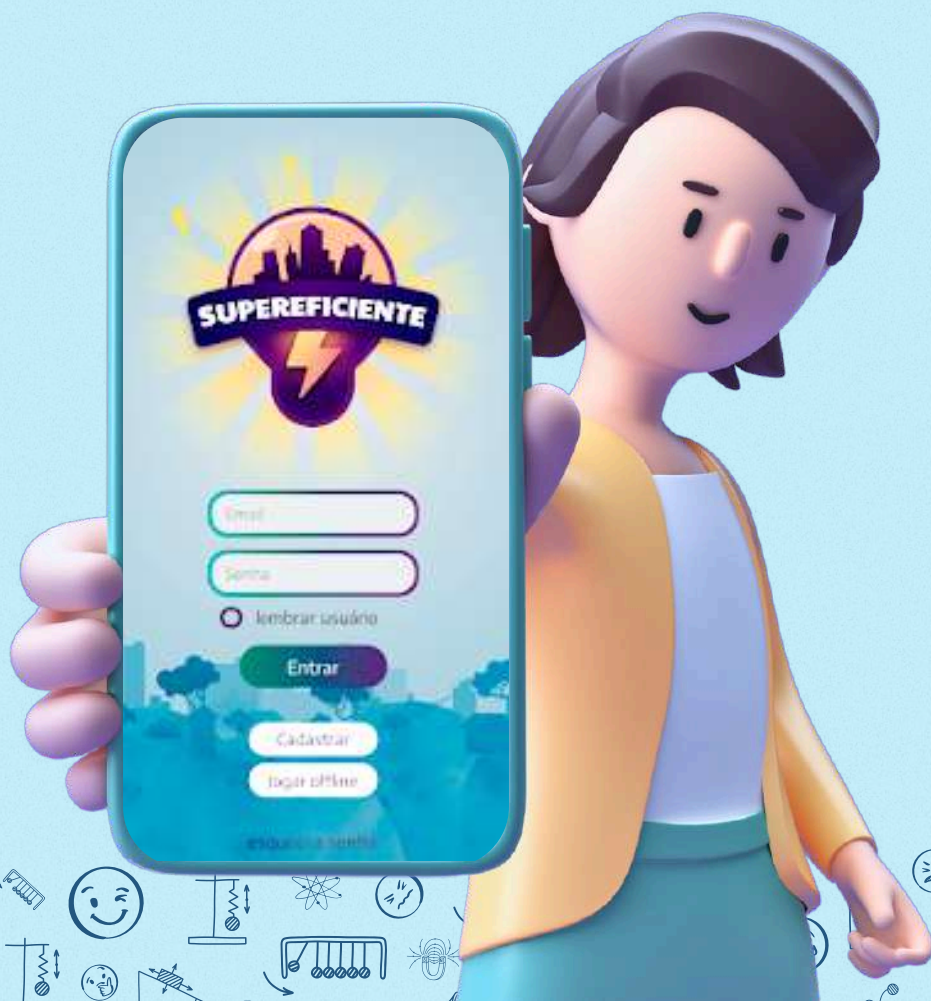
Não reproduza longos períodos do documentário, sugerimos que tenha anotado trechos que vêm a sintetizar a discussão. Promova algo dinâmico, pois os estudantes tendem a querer dormir com grandes exposições de vídeos.



No sexto encontro, com base nos elementos constituintes do processo de produção e distribuição elétrica, será apresentado aos estudantes o aplicativo SuperEficiente, que é um jogo didático-pedagógico produzido com o objetivo de ser uma ferramenta educacional direcionada ao ensino de eletricidade. O jogo aborda questões como sustentabilidade, consumo consciente, fontes renováveis, produção e consumo de energia em diferentes equipamentos. O jogo está disponível para download gratuito na loja de aplicativos dos sistemas Android, e IOS.

O professor fará uma demonstração do funcionamento do jogo expondo em sala de aula o progresso ao longo de uma fase. Após, será feita uma discussão com base no jogo sobre o funcionamento de diversos equipamentos eletrônicos, diferenciando-os com base nos seus consumos e rendimentos. Os estudantes serão estimulados a jogarem, posteriormente, explorando melhor o aplicativo.

Para que os estudantes compreendam como funciona a distribuição da energia e a estrutura existente para tal processo, é orientado que o professor faça um breve passeio pela escola e até mesmo pelo bairro, indicando de modo sintético como é a estrutura de distribuição elétrica em que eles estão inseridos. Após isto, é sugerido que em sala o professor contextualize sobre a origem da energia consumida pelo município.



No oitavo encontro ocorrerá a avaliação somativa, retomando às questões utilizadas no levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes (questionário inicial) que será tratado como questionário final. Assim, os alunos terão a oportunidade de refazer e reanalisar suas respostas.

Por fim, no último encontro, serão rememorados todos os encontros e passos percorridos durante condução da UEPS. Como atividade final, a ser entregue na próxima aula, será sugerido que os estudantes em grupos sistematizem o conhecimento construído por meio das seguintes opções: desenho, mapa conceitual, história em quadrinhos, experimentos demonstrativos e/ou TikTok.

Quadro 01: Resumo das aulas propostas na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre o tema Eletricidade.

AULA	OBJETIVO	ATIVIDADES
1	Levantamento dos Conhecimentos prévios dos alunos.	
2	Diferenciação conceitual progressiva ampliando as relações entre conceitos da estrutura cognitiva do aprendiz	Apresentação da música eletricidade da banda Capital Inicial. Aplicação de questionário.
3		Projeção do vídeo De onde vem a energia? Pesquisa em grupo visando a elaboração de uma apresentação para responder a questões específicas.
4		Apresentação dos grupos. Produção de um mapa conceitual coletivo, com o auxílio dos estudantes
5		Exposição oral com uso de slides e softwares de simulação computacional.
6		Discussão baseada no documentário A história da eletricidade.
7		Demonstração do funcionamento e manipulação do jogo SuperEficiente.
		Exploração da rede elétrica da escola, vizinhança e até do município.
8	Verificação de vestígios da aprendizagem significativa.	Avaliação somativa, retomando as questões utilizadas no levantamento dos conhecimentos prévios.
9	Avaliar se os estudantes conseguiram atingir os objetivos de aprendizagem propostos inicialmente na UEPS	Rememoração dos objetos de conhecimentos passados na UEPS. Elaboração do trabalho final os conceitos trabalhados na UEPS.
10		Socialização dos trabalhos finais da UEPS.



COMENTÁRIOS E OBSERVAÇÕES

De modo geral, considera-se que a UEPS é uma ferramenta didático-pedagógica válida para mediação do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo proposto (Eletricidade). Com relação aos objetivos específicos da UEPS, para o primeiro (Descrever os modos de produção de energia elétrica, como foco em hidrelétricas, e avaliar eficiências, riscos e custos e benefícios) e segundo objetivos (Compreender o funcionamento de diferentes equipamentos elétricos e eletrônicos, partindo dos fundamentos da eletrodinâmica) a UEPS está adequada com base na validação realizada no contexto real de ensino.

No tocante ao terceiro objetivo (Descrever a estrutura da rede elétrica local, bem como investigar e analisar possíveis alterações a serem executadas, que visem melhorar a qualidade de vida local) a aula 7 da UEPS trata especificamente do tema, sendo uma aula de campo em que os estudantes possam ser apresentados à rede elétrica da escola e o professor possa explanar mais sobre o tema.

Importante destacar que o uso da música, do jogo e outros elementos lúdicos na UEPS visa promover maior engajamento dos estudantes às aulas. Ressalta-se também que a proposição de um trabalho “aberto” – sem normas rígidas – pode possibilitar aos estudantes liberdade e autonomia com bons resultados em termos de aprendizagem.

UEPS II

Do que é feita a matéria?

Vamos lembrar da alerta feita na introdução?

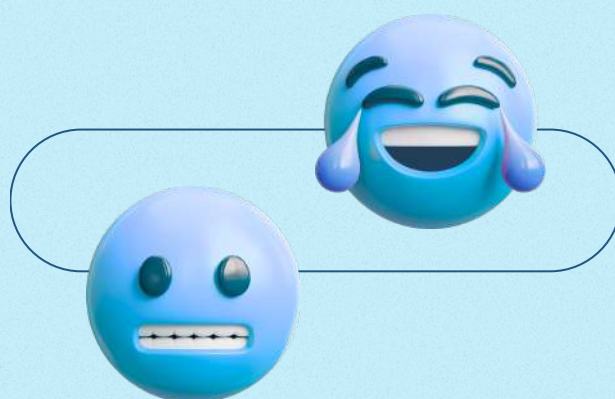


É preciso abandonar a bagagem antiga,
para que seja possível uma nova apropriação

Se até aqui vocês aceitaram as sugestões de bom grado, talvez agora chegou o momento de choque, principalmente sabendo que serão atividades aplicadas na disciplina de física, não é mesmo?

Nesta unidade, será feita uma introdução à inteligência emocional, e após isto, aplicada a UEPS. Sobre a introdução à inteligência emocional, não se assuste, o que pode parecer brincadeira de criança, não passa de uma mera adaptação totalmente intencional.

O desenvolvimento das habilidades vinculadas à inteligência emocional não é instrucional, e sim integrado a vivências. Cientes disto, vamos apresentar exemplos de como propor aos estudantes que vivenciem tais emoções





INTERVENÇÃO SOBRE INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

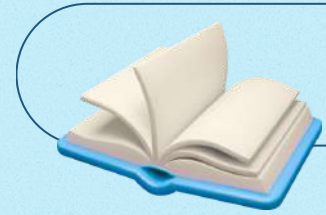
O objetivo desta parte é introduzir aspectos da Inteligência Emocional aos estudantes, e para tal, são necessárias duas aulas, aulas estas, que devem se dar de antemão à prática da UEPS. Parte das atividades foram retiradas do livro *Guía para mejorar la inteligencia emocional de los adolescentes* (ARANDA, et al., 2022).

AULA 1

Para o primeiro encontro, o objetivo é apresentar aos estudantes as emoções básicas, bem como os princípios da Inteligência Emocional.

Com duração de uma aula, Os estudantes da turma serão organizados em dois grupos para participação em um jogo similar ao Imagem e Ação. Neste jogo de cartas um jogador deverá encenar, ou fazer gestos sobre uma palavra ou expressão sorteada, sem utilizar a comunicação oral, enquanto os outros jogadores tentam adivinhar o que está sendo representado. O grupo que acertar a palavra ou expressão desenhada ganha um ponto, e o jogo continua até o fim da aula, onde o grupo com maior pontuação se torna o vencedor. Os cards conterão apenas emoções descritas no gráfico das emoções no livro de Marc Brackett (2021) *“Permissão para sentir: Como compreender nossas emoções e usá-las com sabedoria para viver com equilíbrio e bem-estar”*. O jogo é constituído por rodadas e as emoções menos conhecidas (p. ex.: “exasperado”; “exultante”) apresentam pontuações distintas das mais populares (p. ex.: “empolgado”; “desesperado”). Serão feitas rodadas em que um dos membros do grupo vai à frente, seleciona um card e tem 30 segundos para expressar tal emoção. Os demais integrantes do grupo devem adivinhar as emoções, caso acertem ganham a pontuação da emoção, caso errem, será passada a vez ao outro grupo.

ATIVIDADE PARA CASA: O DIÁRIO DE EMOÇÕES



Os participantes irão praticar a capacidade de “perceber as próprias emoções” e “perceber as emoções dos outros” ao longo de uma semana. Para isso, cada estudante sorteará o nome de um dos colegas de sala e deverá observá-lo, discretamente, ao longo da semana. Cada participante terá sua ficha para fazer anotações. Eles terão que escrever como se sentem a cada dia e a percepção sobre o colega. Deve ser anotado pelo menos uma vez por dia.

- Modelo de ficha:

MEU NOME:

SEGUNDA

TERÇA

QUARTA

QUINTA

SEXTA

MEU COLEGA:

SEGUNDA

TERÇA

QUARTA

QUINTA

SEXTA

AULA 2

Nesta aula, o objetivo é verificar a habilidade de percepção das emoções, bem como avaliar e discutir estratégias de regulação emocional. Serão recolhidas as fichas de avaliação ou percepção das emoções preenchidas por cada estudante, sem a identificação de quem fez a ficha. Cada estudante deve comparar a própria ficha com a ficha gerada pelo colega e verificar a similaridade ou a discrepância entre as duas.

Em seguida, será perguntado aos estudantes de modo aberto:

- As fichas feitas por vocês, sobre vocês mesmos, são similares a ficha produzida pelos colegas?
- Porque vocês acham que foram similares?
- Porque vocês acham que surgiram discrepâncias?
- O que podemos fazer para que as outras pessoas tenham mais clareza sobre nossas emoções?



Para dar continuidade serão criados quatro grupos e cada um fica responsável por uma das seguintes emoções (enfurecido, extasiado, desesperado, sereno). Os grupos devem pensar situações que os levem a expressarem tais emoções e anotar que estratégias utilizariam para controlarem as emoções ruins ou para manter as emoções positivas.



OBSERVAÇÃO:

Importante citar exemplos sobre regulação emocional: sair com amigos, fazer esportes, escutar músicas, desabafar com um amigo, ligar para algum amigo, assistir filmes de comédia/humor.

Atividade para casa: Meu diário positivo.

Objetivo: refletir sobre as coisas boas que ocorreram ao longo da semana. Assim, a expectativa é que eles aprendam a extrair os aspectos positivos da vida cotidiana, que muitas vezes são mascarados pelas condições negativas.

MEU DIÁRIO POSITIVO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO

A atividade deverá ser entregue na próxima semana no dia da aula de matéria específica do docente.

Agora sim, feitas atividades de desenvolvimento de habilidades da inteligência emocional, será fácil ver que os estudantes estarão muito mais vinculados uns aos outros, e com o professor também.





Feito isto, agora vamos
conhecer a UEPS sobre
modelos atômicos?

UEPS III

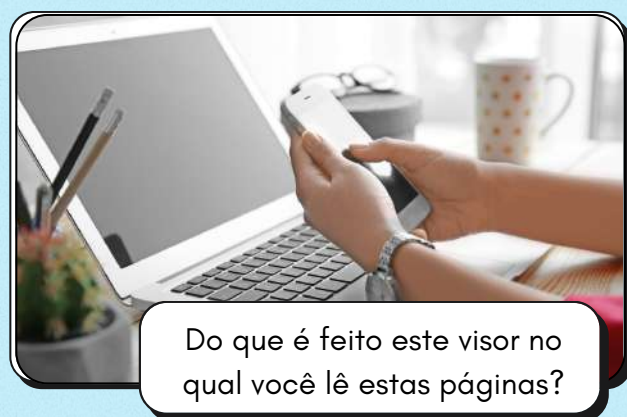
Modelos Atômicos



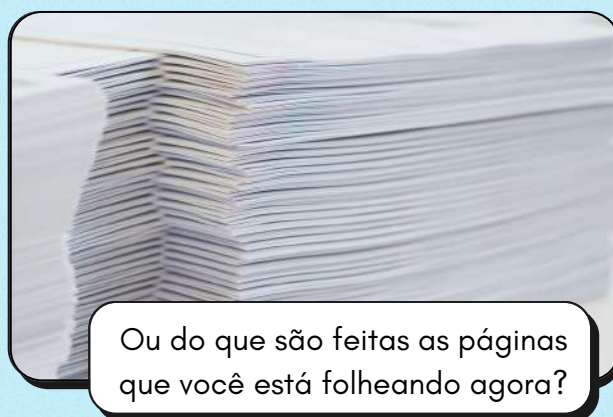
Do que é feito o universo?



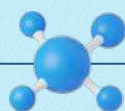
Do que você é feito?



Do que é feito este visor no qual você lê estas páginas?



Ou do que são feitas as páginas que você está folheando agora?



Afim de responder a estas e outras perguntas, muitos pensadores e pesquisadores dedicaram anos de suas vidas às descobertas que veremos agora...

A unidade pautou-se no objeto de conhecimento Estrutura da matéria presente nas Diretrizes Curriculares do Estado de Goiás (DC-GO) (GOIÁS, 2021), nos objetos de conhecimento (EF09CI03-C) Reconhecer a evolução histórica dos modelos atômicos - e (EF09CI03-B) - Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples). Ressalta-se que o DC-GO é ajustado à Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Os objetivos desta unidade são:

- Compreender a constituição e composição da matéria dos seres vivos e elementos não vivos, em termos microscópicos;

- Conceitualizar e diferenciar os principais modelos atômicos no decorrer da história.



PASSOS DA UEPS



A primeira aula é destinada ao levantamento dos Conhecimentos prévios dos alunos. E para tal, será feita a projeção do clip e da música “Do que somos feitos?”.

Sugestão: utilizar a Música As coisas...

Após isto, o professor deve citar que a música aborda as questões artísticas, poéticas e culturais sobre do que somos feitos, fazendo uma reflexão poética. Mas nosso interesse é de cunho científico, portanto, com base na Questão: Do que é feita a matéria? Tudo o que conhecemos? O professor deve elaborar um mapa conceitual ou diagrama coletivo, com a participação ativa dos estudantes.

OBSERVAÇÃO:

Neste momento é importante o professor ter cautela com a intervenção, pois deve realmente cumprir o papel de mediador do processo de ensino-aprendizagem.



Já na segunda aula, será proposta uma problematização, dando continuidade ao Levantamento dos Conhecimentos prévios dos alunos. Para tal, será feita a apresentação de parte do vídeo The possible zoom in and zoom out| Zooming upto universe to atomic level (5:53 a 9:00).

Em seguida, os estudantes devem responder as seguintes questões:

QUESTÕES:



- É possível dar um “zoom” infinito na matéria?
- É possível chegar a algo que não pode ser dividido?
- Com base no vídeo, do que é feita a matéria?
- Desenhe a menor estrutura da matéria.



É importante coletar os dados de modo individual e identificável, para acompanhar o processo dos estudantes.

Na terceira e na quarta aula, ocorrerá o início da diferenciação conceitual progressiva para ampliação das relações conceituais na estrutura cognitiva do aprendiz. Na terceira aula, eles serão organizados em pequenos grupos, e os alunos realizarão pesquisa às bases de dados da internet, utilizando notebooks. Esta atividade tem por objetivo responder a uma das perguntas abaixo. Será sorteado para cada grupo a pergunta norteadora.

PERGUNTAS:



- Como são constituídos os seres vivos?
Aborde exemplos.
- Como são constituídos os elementos não vivos?
Aborde exemplos.

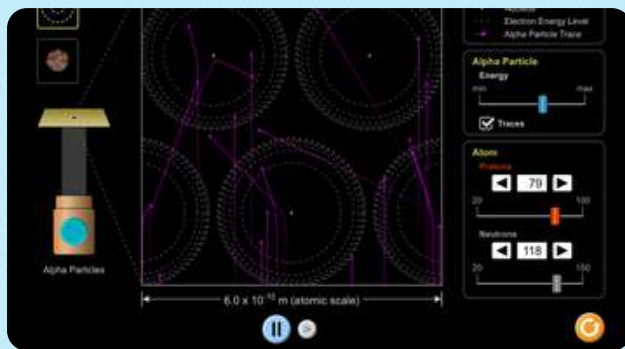
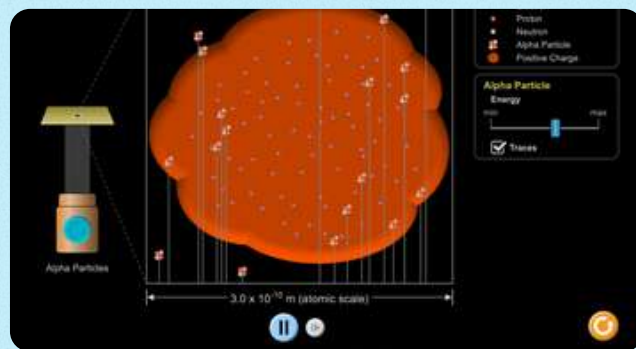
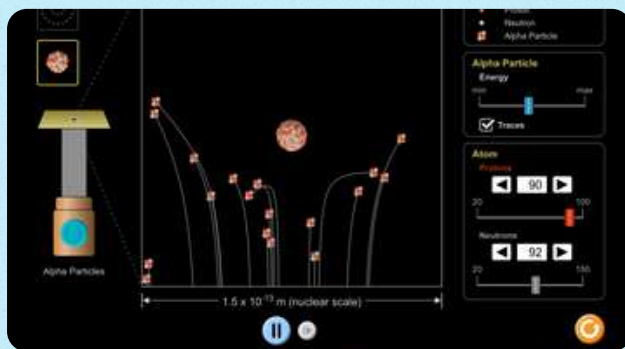
OBSERVAÇÃO:

Os estudantes devem pesquisar e tentar elaborar resposta à pergunta norteadora da pesquisa e apresentar os resultados para toda a turma.

A apresentação da resposta em forma de exposição, por parte dos estudantes, será na quarta aula, e espera-se que os estudantes visualizem semelhanças e diferenças entre as diferentes organizações celulares e moleculares. Para isto, será organizado um mapa conceitual coletivo, demonstrando as similaridades entre estruturas dos organismos vivos, conexões entre os dois sistemas, e talvez entre os elementos químicos que constituem a matéria, demonstrando que toda a matéria bariônica conhecida é constituída por átomos. Cabe destacar também a existência da matéria escura, cuja constituição é incerta.

Nas duas aulas subsequentes, ocorrerá aprofundamento na diferenciação conceitual progressiva para ampliação das relações conceituais na estrutura cognitiva do aprendiz. Será realizada uma aula expositiva com o uso projetor multimídia e apresentação em PowerPoint, com vídeos do Youtube e simulação do Phet. O primeiro vídeo do Youtube trata do experimento do tubo dos raios catódicos.

Já a simulação trata do átomo de Rutherford



Espalhamento de Rutherford

Disponível em:
https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulacoes/rutherford-scattering

e o último vídeo trata do experimento da dupla fenda delineando a evolução dos modelos atômicos no decorrer da história - dos gregos, passando por Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr, Schroedinger, e chegando ao modelo padrão, a divisão do próton e do nêutron nos quarks up e down.

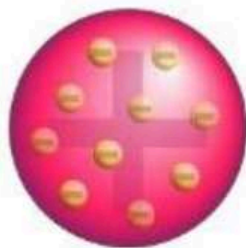


Durante a explanação do professor, é importante destacar a ciência enquanto construção humana, mas realçando que seu crescimento não é linear, ou cumulativo, e reafirmando o método científico e o processo histórico na proposição de modelos explicativos para as teorias científicas. Também é importante ressaltar o desenvolvimento da Ciência a partir das observações, questionamentos, levantamento de hipóteses, experimentação, argumentação e debates.

A EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS



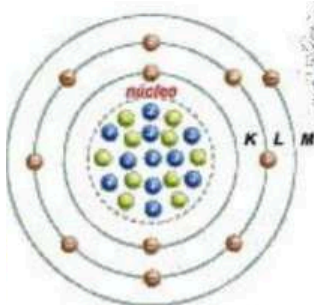
Dalton (1803)
(átomo indivisível)



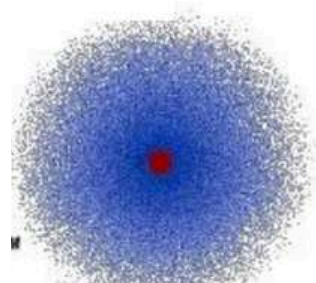
Thomson (1904)
(cargas positivas e negativas)



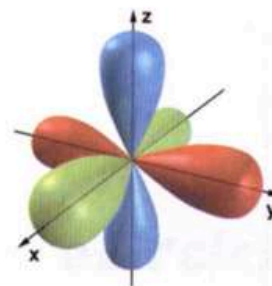
Rutherford (1911)
(núcleo)



Bohr (1913)
(níveis de energia)



Schrodinger (1926)
(nuvem electrónica)




Conjunto dos orbitais p.

Representação gráfica dos principais modelos atômicos.

Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/page/view.php?id=5060000>



Durante a explanação do professor, é importante destacar a ciência enquanto construção humana, mas realçando que seu crescimento não é linear, ou cumulativo, e reafirmando o método científico e o processo histórico na proposição de modelos explicativos para as teorias científicas. Também é importante ressaltar o desenvolvimento da Ciência a partir das observações, questionamentos, levantamento de hipóteses, experimentação, argumentação e debates.



Como atividade, será proposto que os estudantes representem em forma de desenho os diferentes modelos atômicos. Este é um exercício de fixação, para que eles tenham mais familiaridade com os diferentes modelos. Tal sugestão veio apenas após os resultados obtidos na aplicação, uma vez que foi uma quantidade pequena de estudantes que conseguiu representar todos os modelos em forma de desenhos.


Será realizada uma avaliação somativa na sétima aula que se dará com a criação, por parte dos estudantes, de mapas conceituais, diagramas e/ou desenhos com foco em responder às seguintes questões:



• Do que é constituída toda a matéria?

• Há diferença entre o que constitui um ser vivo de um minério? Explique.

• Por que o modelo atômico mudou ao longo da história?
Represente os principais modelos atômicos em desenhos.



Na oitava aula haverá a avaliação para verificar se os estudantes conseguiram atingir os objetivos de aprendizagem propostos inicialmente na UEPS, a saber: Compreender a constituição e composição da matéria dos seres vivos e elementos não vivos, em termos microscópicos; Conceitualizar e diferenciar os principais modelos atômicos no decorrer da história.

E no encerramento da UEPS serão lembrados todos os encontros e passos percorridos durante a condução da UEPS. Feito isto, será proposto aos estudantes, como atividade final, que eles sistematizem o conhecimento construído por meio das seguintes opções: desenho, história em quadrinhos e/ou TikTok. O ideal é destinar uma aula para que em grupo eles possam planejar e já iniciar a execução, podendo apresentar e demonstrar na aula subsequente. Ainda, na aplicação que tivemos, não foi possível isto, logo todos os estudantes apresentaram mapas mentais ou conceituais do tema.

Para finalizar, cabe ao professor fazer a análise qualitativa das atividades realizadas pelos alunos com foco na busca de possíveis evidências de aprendizagem significativa.



VOCÊ SE LEMBRA QUE COMENTEI SOBRE DEIXAR DE MÃO AS VELHAS CONCEPÇÕES E ESTAR ABERTO AO NOVO?



Pois bem, uma análise das UEPS apresentadas pode gerar uma fala pessimista, alegando que no ensino regular não é possível aplicar algo do gênero, e quando possível não é algo proveitoso.

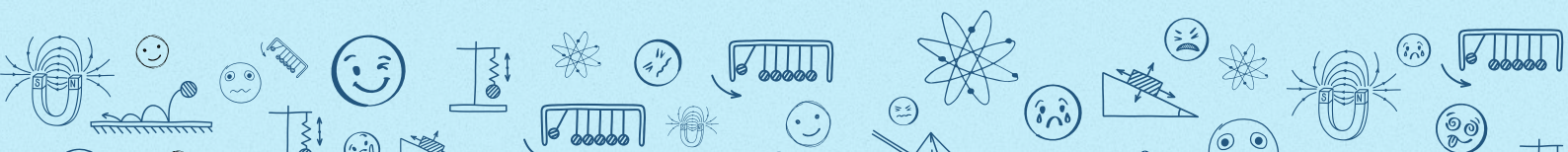
Mas a realidade é bem divergente desta possível opinião. Nossa experiência mostrou que os estudantes participaram bem e apreciaram todo o processo de aprendizagem, deleitando-se, e até brincando.

Quando avaliados os objetivos da UEPS boa parte foi alcançado com êxito, e com as devidas correções, imaginamos que venham a propiciar uma concretização plena dos objetivos propostos.

Por fim, agradecemos o apoio, a paciência e a companhia!

E sigamos juntos, contribuindo nos processos de ensino e gerando uma aprendizagem cada vez mais plena e significativa.

Forte abraço, muito ensino e aprendizagem em seus caminhos da vida!



Referências

- ARANDA, D. R. et al. **Guía para mejorar la inteligencia emocional de los adolescentes**. Larousse-Ediciones Pirámide, 2022.
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.
- BANDURA, A. Psychological modeling: Conflicting theories. Transaction Publishers, 2017.
- BRACKETT, M. Permissão para sentir: como compreender nossas emoções e usá-las com sabedoria para viver com equilíbrio e bem-estar. Sextante, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- FERNÁNDEZ-BERROCAL, P. et al. Cultural influences on the relation between perceived emotional intelligence and depression. *International Review of Social Psychology*, v. 18, n. 1, p. 91-107, 2005.
- GOIÁS (Estado). Secretaria de Estado da Educação de Goiás. Documento curricular para Goiás: etapa ensino médio. Goiás, 2021.
- MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa na escola. Curitiba, PR: Crv, 2017.
- MATURANA, H. Emoções e linguagem na educação e na política. Editora Universidade Federal de Minas Gerais, 1998.
- MATURANA, H. Cognição, Ciência e Vida Cotidiana. (C. Magro & V. Paredes, Eds.) (2nd ed.). Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.
- MAYER, J. D.; SALOVEY, P.; CARUSO, D. R. Emotional intelligence: New ability or eclectic traits?. *American psychologist*, v. 63, n. 6, p. 503, 2008.
- MAZZONI, J; CASTAÑON, G. A. Construtivismo radical ou trivial?. *Revista Psicologia em Pesquisa*, v. 8, n. 2, 2014.
- MORA, F. Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama. Alianza Editorial, 2021.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Crítica. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación*, nº 6, pp. 83-101, 2005, com o título Aprendizaje Significativo Crítico. 2ª Edição, 2010.
- MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. LTC. Edição do Kindle. 2021.
- NOVAK, J. D. e GOWIN, D.B. Aprender a aprender. Lisboa. Plátano Edições Técnicas. Tradução ao português, de Carla Valadares, do original Learning how to learn. 212p, 1996.
- POSTMAN, N. e WEINGARTNER, C. Teaching as a subversive activity. New York: Dell Publishing Co. 219p, 1969.
- ROGERS, C. M.; SMITH, M. D.; COLEMAN, J. M. Social comparison in the classroom: The relationship between academic achievement and self-concept. *Journal of educational psychology*, v. 70, n. 1, p. 50, 1978.
- ROGERS, C. M. Liberdade de aprender em nossa década. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986



Eugênio Gabriel Custódio Solino

Licenciado em Física pela Universidade Federal de Goiás (UFG) e em Pedagogia pela UNI Faveni, com especialização em Ensino de Física, na Faculdade Futura. Mestre em ensino de ciências no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (PPEC-UEG). Foi bolsista da CAPES com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência e com o Programa Residência Pedagógica, ambos na Universidade Federal de Goiás. Possui experiência em pesquisas sobre o processo de ensino e aprendizado de ciências, metodologias e técnicas de ensino e abordagens afetivas no ensino de ciências.

Sabrina do Couto de Miranda

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), é especialista em Biologia Vegetal pela UEG, mestre em Botânica pela Universidade de Brasília (UnB) e doutora em Ecologia pela UnB. Atua nos cursos de Bacharelado em Agronomia e Licenciatura em Ciências Biológicas da UEG-Palmeiras de Goiás ministrando disciplinas, orientação de TCC e IC. Tem experiência em estudos florísticos, fitossociológicos e ecológicos com enfoque na análise de biomassa e estoque de carbono nas formações savânicas e florestais do Cerrado. Se dedica à pesquisa na área de Ensino, voltada à formação de professores e desenvolvimento de Produtos e Processos Educacionais, vinculada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UEG-Anápolis.



APÊNDICE II – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA”. Meu nome é Eugênio Gabriel Custódio Solino. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser e não terá nenhum problema se desistir. Em caso de dúvida, você poderá entrar em contato comigo, pesquisador (a) responsável Eugênio Gabriel Custódio Solino por e-mail eugeniosolino@gmail.com ou telefone, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, acrescentando o número 9090 antes do(s) seguinte contato telefônico: (62)99301-7578. Você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** da Universidade Estadual de Goiás (CEP-UEG), por telefone: (62) 3328-1439, funcionamento: 8h às 12h e 13h às 17h, de segunda a sexta-feira ou por e-mail: cep@ueg.br.

Esta pesquisa tem como objetivo discutir e analisar estratégias didáticas voltadas ao desenvolvimento da aprendizagem significativa de conceitos da Física, em estudantes da Educação Básica, relacionando processos cognitivos e emocionais. Se você quiser participar, irei ministrar aulas durante quatro semanas, nos horários da disciplina de ciências. As aulas envolverão atividades diversas e ocorrerão na escola CEPMG – Benedita Brito de Andrade (Goianápolis-GO). Os riscos que você terá ao participar do estudo são: 1) cansaço ou aborrecimento ao responder questionários; 2) constrangimento ao se expor durante a realização de testes; 3) desconforto, medo de não saber responder ou de ser identificado, cansaço ou vergonha ao responder as perguntas. Desataca-se ainda que serão garantidos que os participantes da pesquisa sejam sempre respeitados em seus valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como os aspectos comunitários. Assegura-se ainda a confidencialidade e privacidade da imagem, não estigmatizando e garantindo que não serão utilizadas informações em prejuízo das pessoas. Sendo assim, o trabalho constitui-se como risco mínimo, pois não envolve dano físico. Caso aconteça algo de errado, você receberá assistência total e sem custo e terá direito de buscar indenização. A pesquisa busca compreender como os estudantes de duas turmas do ensino médio da rede pública de Goiás lidam com o processo de aprendizagem, valorizando os aspectos cognitivos e afetivos. Sendo assim, o projeto pode desenvolver estratégias metodológicas que propiciem de fato uma educação integral. Os resultados da pesquisa serão divulgados, mas não daremos o seu nome aos outros. Qualquer dúvida que você tiver, pode me perguntar quando quiser.

Eu, _____ aceito participar da pesquisa. Entendi que posso desistir de participar a qualquer momento e que isto não terá nenhum problema. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Goianápolis, ___ de _____ de _____.

Assinatura do(a) participante de pesquisa

Data: ____ / ____ / _____

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Data: ____ / ____ / _____

APÊNDICE III – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Eugênio Gabriel Custódio Solino, solicito a sua autorização, para que o(a) seu(sua) tutelado(a) de nome _____, matriculado(a) no Colégio CEPMG – Benedita Brito de Andrade, na série _____, no ano de 2023, participe, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA”. Sou o pesquisador responsável por esta pesquisa que será utilizada em minha dissertação no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você autorizar seu filho fazer parte do estudo, rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao pesquisador responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas *sobre a pesquisa* poderão ser esclarecidas pelo pesquisador responsável, via e-mail eugeniosolino@gmail.com, e inclusive, sob forma de ligação a cobrar, acrescentando o número 9090 antes do seguinte contato telefônico: (62) 99301-7578. Ao persistirem as dúvidas *sobre os seus direitos* como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** da Universidade Estadual de Goiás (CEP-UEG), localizado no Prédio da Administração Central, BR 153, Km 99, Anápolis/GO, CEP: 75132-903, telefone: (62) 3328-1439, funcionamento: 8h às 12h e 13h às 17h, de segunda a sexta-feira. O contato também poderá ser feito pelo e-mail do CEP-UEG: cep@ueg.br. O Comitê de Ética em Pesquisa é vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) que por sua vez é subordinado ao Ministério da Saúde (MS). O CEP é responsável por realizar a análise ética de projetos de pesquisa com seres humanos, sendo aprovado aquele que segue os princípios estabelecidos pelas resoluções, normativas e complementares.

Os pesquisadores que compõem essa equipe de pesquisa são o mestrando Eugênio Gabriel Custódio Solino, e a Orientadora Sabrina do Couto de Miranda.

A leitura desse TCLE deve levar aproximadamente 10 minutos e a participação na pesquisa durará aproximadamente três semanas letivas, com três aulas por semana. Os dados serão colhidos com uma observação participante, bem como questionários respondido por escritos pelos estudantes.

Justificativa, objetivos e procedimentos:

O motivo que nos leva a propor esta pesquisa é “Como desenvolver a aprendizagem significativa de conceitos da Física em estudantes da Educação Básica relacionando componentes cognitivos e emocionais?” E com o desenvolvimento das sequências didáticas, com foco na aprendizagem significativa, é esperado que o trabalho contribua para o ensino de Física na rede básica de ensino. Além disso, que contribuam para o desenvolvimento da competência emocional dos estudantes

O objetivo desta pesquisa é discutir e analisar estratégias didáticas voltadas ao desenvolvimento da aprendizagem significativa de conceitos da Física, em estudantes da Educação Básica, relacionando processos cognitivos e emocionais.

Riscos e formas de minimizá-los:

Durante as aplicações dos questionários e das sequências didáticas os riscos possíveis são: 1) cansaço ou aborrecimento ao responder questionários; 2) constrangimento ao se expor durante a realização de testes; 3) desconforto, medo de não saber responder ou de ser identificado, cansaço ou vergonha ao responder as perguntas. Desataca-se ainda que serão garantidos que os participantes da pesquisa sejam sempre respeitados em seus valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como os aspectos comunitários. Assegura-se ainda a confidencialidade e privacidade da imagem, não estigmatizando e garantindo que não serão utilizadas informações em prejuízo das pessoas. Sendo assim, o trabalho constitui-se como risco mínimo, pois não envolve dano físico.

Assistência:

Caso você se sinta desconfortável por qualquer motivo, poderemos interromper a sua participação na entrevista a qualquer momento e esta decisão não produzirá penalização ou prejuízo. Se você sentir qualquer

1

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* - MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

desconforto é assegurado assistência imediata e integral de forma gratuita, para danos diretos ou indiretos, imediatos ou tardios, de qualquer natureza, decorrentes de sua participação na pesquisa

Benefícios:

A pesquisa busca compreender como os estudantes de duas turmas do ensino médio da rede pública de Goiás lidam com o processo de aprendizagem, valorizando os aspectos cognitivos e afetivos. Sendo assim, o projeto pode desenvolver estratégias metodológicas que propiciem de fato uma educação integral.

Sigilo, privacidade e guarda do material coletado:

Não há necessidade de identificação, ficando assegurados o sigilo e a privacidade. Você poderá solicitar a retirada dos dados de seu a qualquer momento, deixando de participar deste estudo, sem prejuízo. Os dados coletados nesta pesquisa serão guardados em arquivo físico na residência da pesquisadora e os dados online em sua conta Google, sob nossa guarda e responsabilidade, por um período de cinco anos após o término da pesquisa. Após esse período, o material obtido será picotado e/ou reciclado.

Indenização:

Se você sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, tem direito a buscar indenização, conforme decisões judiciais que possam suceder.

Você não receberá nenhum tipo de compensação financeira por sua participação neste estudo. Em qualquer etapa do estudo você poderá entrar em contato comigo, pesquisador(a) responsável, para esclarecimentos de eventuais dúvidas. Após a conclusão da pesquisa e defesa da mesma, será feita uma devolutiva por mim pesquisador a todos os entrevistados.

Os resultados da sua participação poderão ser consultados por você a qualquer momento, para isso, nós disponibilizaremos via email eugeniosolino@gmail.com ou no telefone (62)99301-7578.

Declaração do(a) Pesquisador(a) Responsável

Eu, Eugênio Gabriel Custódio Solino, pesquisador responsável por este estudo, esclareço que cumprirei as informações acima; e que suas informações serão tratadas com confidencialidade e sigilo. O participante poderá sair do estudo quando quiser, sem qualquer penalização. Se tiver algum custo por participar da pesquisa, será ressarcido; e em caso de dano decorrente do estudo, terá direito a buscar indenização, conforme decisões judiciais que possam suceder. Declaro também que a coleta de dados somente será iniciada após a aprovação do protocolo pelo sistema CEP/CONEP.

Declaração do(a) Participante

Eu, _____, autorizo meu tutelado(a) a participar como voluntário(a) do estudo “APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA”. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de assistência, confidencialidade e esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é voluntária e isenta de despesas e que poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Goianópolis, _____ de _____ de 2023.

Assinatura do(a) responsável legal

Data: ____ / ____ / ____

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Data: ____ / ____ / ____

APÊNDICE IV – SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

- **Introdução à Inteligência Emocional**

Objetivo: Apresentar aos estudantes as emoções básicas, bem como os princípios da Inteligência Emocional.

Duração: 1 aula.

Descrição:

Todos os estudantes da turma serão separados em dois grupos, onde será realizado um jogo similar ao *Imagem e Ação* que é um jogo de cartas em que um jogador deve encenar, ou fazer gestos sobre uma palavra ou expressão sorteada, sem utilizar a comunicação oral, enquanto os outros jogadores tentam adivinhar o que está sendo representado. O grupo que acertar a palavra ou expressão desenhada ganha um ponto, e o jogo continua até que um dos jogadores alcance uma pontuação pré-determinada para se tornar o vencedor. Diferente do jogo original os *cards* conterão apenas emoções descritas na tabela de emoções do *RULLER*, feito por Marc Brackett. O jogo é constituído por rodadas e as emoções menos conhecidas (ex.: “exasperado”; “exultante”) apresentam pontuações distintas das mais populares (ex.: “empolgado”; “desesperado”). Serão feitas rodadas em que um dos membros do grupo vai à frente, seleciona um card e tem um minuto para expressar tal emoção. Os demais integrantes do grupo devem adivinhar as emoções, caso acertem ganham a pontuação da emoção, caso errem, será passada a vez ao outro grupo.

Atividade para casa: O diário de emoções

Os participantes irão praticar a capacidade de perceber emoções durante uma semana. Para isso, cada estudante pegará um pedaço de papel, onde estarão embaralhados todos os nomes dos estudantes da sala. De modo “secreto” cada estudante deve observar o outro durante a semana. Cada participante terá sua ficha cadastral para poder fazer anotações. Eles terão que escrever como se sentem a cada dia e como o colega se sente também. Deve ser anotado pelo menos uma vez por dia. Durante o final de semana, eles poderão utilizar as redes sociais para a interação com os colegas.

Exemplo da ficha:

		Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo
Meu colega								
Foto								

- **Introdução à Inteligência Emocional**

Objetivo: Verificar a habilidade de percepção das emoções, bem como avaliar e discutir estratégias de regulação emocional.

Duração: 1 aula.

Descrição:

Serão recolhidas as fichas de avaliação ou percepção das emoções preenchidas por cada estudante, sem a identificação de quem fez a ficha. Cada estudante deve comparar a própria ficha com a ficha gerada pelo colega e verificar a similaridade ou

a discrepância entre as duas. Em seguida, será perguntado aos estudantes de modo aberto:

- *As fichas feitas por vocês, sobre vocês mesmos, são similares a ficha produzida pelos colegas?*
- *Porque vocês acham que foram similares?*
- *Porque vocês acham que surgiram discrepâncias?*
- *O que vocês acham que podem fazer para que as outras pessoas tenham mais clareza sobre nossas emoções?*

Para dar continuidade serão criados quatro ou seis grupos e cada uma fica responsável por uma emoção (extasiado, estressado, equilibrado, desesperado, animado, sereno). Os grupos devem pensar situações que os levem a se sentirem assim e anotar que estratégias utilizariam para se sentirem melhor, ou para manter o estado de ânimo, no caso da alegria. E se essas estratégias tem sido efetivas ou não. O mesmo deve ocorrer no individual, ou seja, cada um deve se estruturar.


Obs: Importante citar exemplos sobre regulação emocional: sair com amigos, fazer esportes, escutar músicas, desabafar com um amigo, ligar para algum amigo, utilizar de comédias de humor.

Atividade para casa: Meu diário positivo.

Objetivo: refletir sobre as coisas boas que ocorreram em um determinado período de tempo. Assim, a expectativa é que eles aprendam a extrair os aspectos positivos da sua vida cotidiana, que muitas vezes são mascarados pelas negativas.

	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo
Meu diário positivo							

APÊNDICE V – AVALIAÇÃO SOMATIVA SOBRE MODELOS ATÔMICOS

	CEPMG BENEDITA BRITO DE ANDRADE	ENSINO FUNDAMENTAL VESPERTINO	Atividade Avaliativa
	Goianápolis, de de 2023	Série: 9º Ano	2º Bimestre
	Disciplina: Ciências	Professor(a): Eugênio Solino	
	Aluno(a):	Nº:	

Questão 1)

“Demócrito e Leucipo que, em meados de 450 a.C, levantaram a hipótese de que tudo seria formado por pequenas partículas indivisíveis, que eles denominaram de átomos. Essa palavra vem do grego a, que significa “não”, e tomo, “parte”, ou seja, “sem partes” ou “indivisível”. Isso significa que se fôssemos dividindo, sucessivamente, um corpo, chegaríamos num momento em que isso não seria mais possível, porque chegaríamos à menor parte que compõe a matéria.” Hoje a ciência defende, com comprovações que a menor estrutura da matéria são:

- a) as células
- b) as moléculas
- c) os átomos
- d) as partículas

Questão 2)

Assinale a alternativa correta sobre a diferenciação na constituição material entre os seres vivos e os minérios;

- a) ambos são constituídos de células
- b) apenas os seres não-vivos são constituídos de moléculas
- c) ambos são constituídos de átomos, com diferentes organizações moleculares, bem como elementos químicos
- d) o que diferencia um ser vivo de um ser não vivo é que os seres vivos são constituídos de células, mas essas células não são feitas de átomos

Questão 3)

Em determinado momento do desenvolvimento científico descobriu-se que o átomo era constituído por três partículas elementares. Uma positiva, outra negativa e uma sem carga. Assinale a alternativa que contém respectivamente o nome de cada uma dessas partículas.

- a) elétron, próton, nêutron
- b) próton, nêutron, elétron
- c) próton, elétron, nêutron
- d) elétron, nêutron, próton

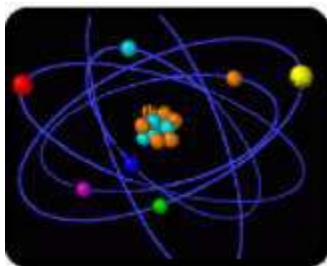
Questão 4)

O átomo de Rutherford (1911) foi comparado ao sistema planetário na Via Láctea (o núcleo atômico representa o Sol e a eletrosfera os planetas). Eletrosfera é considerada a região do átomo que:

- a) contém prótons
- b) contém elétrons
- c) contém nêutrons
- d) concentra praticamente toda a massa do átomo

Questão 5)

Um átomo excitado emite energia, muitas vezes em forma de luz visível, porque:



- a) um de seus elétrons foi arrancado do átomo
- b) um dos elétrons desloca-se para níveis de energia mais baixos, aproximando-se do núcleo
- c) um dos elétrons desloca-se para níveis de energia mais altos, afastando-se do núcleo
- d) os elétrons permanecem estacionários em seus níveis de energia

Questão 6)

A teoria de Dalton admitia que:

- I. Átomos são partículas discretas de matéria que não podem ser divididas por qualquer processo químico conhecido;
- II. Átomos do mesmo elemento químico são semelhantes entre si e têm mesma massa;
- III. Átomos de elementos diferentes têm propriedades diferentes.

- a) Somente I é correta.
- b) Somente II é correta.
- c) Somente III é correta.
- d) I, II, III são corretas.

Questão 7)

No fim do século XIX começaram a aparecer evidências de que o átomo não era a menor partícula constituinte da matéria. Em 1897 tornou-se pública a demonstração da existência da primeira partícula negativa, o nome da partícula negativa era:

- a) Dalton
- b) Elétron
- c) Fóton
- d) Thomson

Questão 8)

Ao resumir as características de cada um dos sucessivos modelos do átomo de hidrogênio, um estudante elaborou o seguinte resumo:

Modelo Atômico: Dalton

Características: Átomos maciços e indivisíveis.

Modelo Atômico: Thomson

Características: elétron, de carga negativa, incrustado em uma esfera de carga positiva. A carga positiva está distribuída, homoganeamente, por toda a esfera.

Modelo Atômico: Rutherford

Características: elétron, de carga negativa, em órbita em torno de um núcleo central, de carga positiva. Não há restrição quanto aos valores dos raios das órbitas e das energias do elétron.

Modelo Atômico: Bohr

Características: elétron, de carga negativa, em órbita em torno de um núcleo central, de carga positiva. Apenas certos valores dos raios das órbitas e das energias do elétron são possíveis.

O número de erros cometidos pelo estudante é:

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3

Questão 9)

Em determinado momento o átomo foi descrito como constituído apenas de cargas positivas e negativas. Nesta época ainda não havia descoberto o núcleo. Qual foi o nome apelidado a esse modelo e quem foi seu postulador?

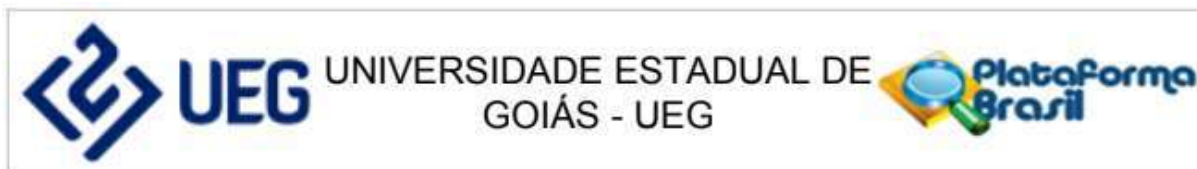
- a) Pudim de passas, Thomson
- b) Pudim de passas, Rutherford
- c) Sistema planetário, Thomson
- d) Sistema planetário, Einstein

Questão 10)

Assinale a alternativa incorreta:

- a) As primeiras ideias relativas à estrutura interna dos átomos foram de Thomson.
- b) No modelo atômico de Rutherford-Bohr, os elétrons que giram ao redor do núcleo não giram ao acaso, mas descrevem órbitas determinadas.
- c) O modelo atômico de Dalton considerava a existência de cargas nos átomos.
- d) Demócrito e Leucipo foram os primeiros a definir o conceito de matéria e átomo.

“Ensinando para a vida e fortalecendo a cidadania”

ANEXO I – AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA****Título da Pesquisa:**

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Pesquisador:

Eugênio Gabriel Custódio Solino

Área Temática:**Versão:**

3

CAAE:

66953822.6.0000.8113

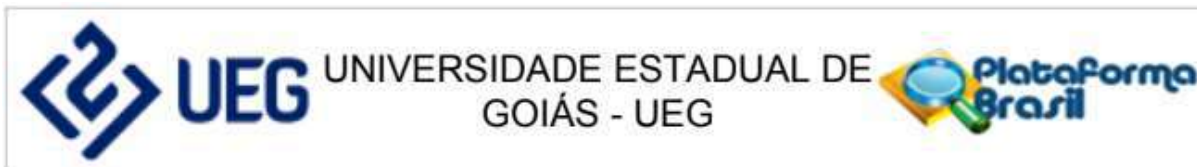
Instituição Proponente:

Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas de Anápolis

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio**DADOS DO PARECER****Número do Parecer:** 6.045.036**Apresentação do Projeto:**

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas dos arquivos Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2053389.pdf 25/04/2023; Anuencia_seducgo.pdf 25/04/2023 e do projeto detalhado (Projeto.docx de 23/03/2023). Com a adaptação do currículo na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) houve a implementação de mais habilidades vinculadas à área de Ciências da Natureza e abre-se margem para que, por exemplo, o Ensino de Física na Educação Básica desenvolva-se com elementos humanísticos, contribuindo com a autonomia dos estudantes, desenvolvendo criticidade e aprofundamento de

Endereço: BR 153 Quadra Área, Km 99, Bloco III, Térreo**Bairro:** FAZENDA BARREIRO DO MEIO**CEP:** 75.132-903**UF:** GO**Município:** ANAPOLIS**Telefone:** (62)3328-1439**E-mail:** cep@ueg.br



Continuação do Parecer: 6.045.036

conceitos, ou seja, uma educação integral. De modo explícito, está posto no documento que a BNCC firma “o seu compromisso com a educação integral” (Brasil, p. 14, 2018). Sendo assim, o documento reconhece que a educação deve visar o desenvolvimento humano global, e não só valorizar aspectos cognitivos ou afetivos. Uma pergunta que pode surgir logo de imediato perante o documento é: como aplicar isto no ensino? Utilizaremos de três princípios básicos: 1) a transliteração do conceito da aprendizagem significativa por Joseph Novak (1981) que integra o pensar, sentir e agir. Novak propõe que o processo educativo educação é resultante do conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras. Tais experiências contribuem para a ascensão do indivíduo. Nesta perspectiva o indivíduo é visto de modo integral, sendo “a aprendizagem significativa que torna positiva esta integração de modo a levá-lo à autor realização, ao crescimento pessoa (MOREIRA, p. 16, 1999); 2) A epistemologia de Humberto Maturana que ao caracterizar o ato de educar como produto de uma transformação espontânea, intrínseca ao indivíduo, e resultante do convívio de um com o outro. Para Maturana (1998) a aprendizagem é o transformar-se em um meio particular de interações recorrentes, pois no contato com o outro temos acesso a explicações e estas explicações mudam o suceder do nosso viver; 3) a inteligência emocional que relaciona de modo explícito a estância do sentir com a do pensar. Pois o próprio conceito de Inteligência Emocional “diz respeito à capacidade de realizar um raciocínio preciso sobre as emoções e a capacidade de usar emoções e o conhecimento emocional para melhorar o pensamento” (MAYER et al., 2008, p. 6). De modo sintético a pergunta de pesquisa é: Como desenvolver a aprendizagem significativa de conceitos da Física em estudantes da Educação Básica relacionando componentes cognitivos e emocionais?

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Discutir e analisar estratégias didáticas voltadas ao desenvolvimento da aprendizagem significativa de conceitos da Física, em estudantes da Educação Básica, relacionando processos cognitivos e emocionais.

Objetivo Secundário:

Listar os elementos teóricos que caracterizam a aprendizagem significativa segundo David Ausubel e Joseph Novak;

Enumerar os elementos teóricos da epistemologia de Maturana, da Biologia do Conhecer; Analisar, sistematicamente, trabalhos publicados na literatura científica que relacionam, no contexto da aprendizagem significativa, processos cognitivos e emocionais;

Investigar diferentes abordagens didáticas que podem ser empregadas no desenvolvimento da aprendizagem significativa de conceitos da Física na Educação Básica, relacionando processos cognitivos e emocionais;

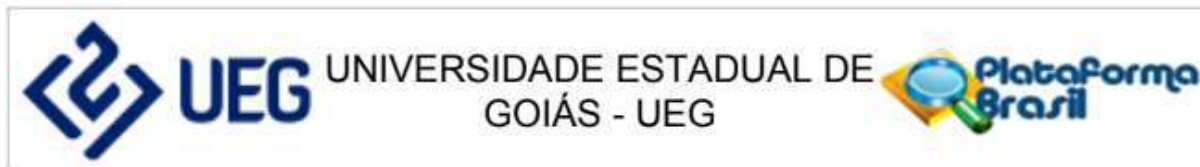
Elaborar, como produto educacional, sequências didáticas voltadas à aprendizagem significativa de conceitos da Física na Educação Básica, relacionando processos cognitivos e emocionais.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Durante as aplicações dos questionários e das sequências didáticas os riscos possíveis são: 1)

Endereço: BR 153 Quadra Área, Km 99, Bloco III, Térreo	
Bairro: FAZENDA BARREIRO DO MEIO	CEP: 75.132-903
UF: GO	Município: ANAPOLIS
Telefone: (62)3328-1439	E-mail: cep@ueg.br



Continuação do Parecer: 6.045.036

cansaço ou aborrecimento ao responder questionários; 2) constrangimento ao se expor durante a realização de testes; 3) desconforto, medo de não saber responder ou de ser identificado, cansaço ou vergonha ao responder as perguntas. Desataca-se ainda que serão garantidos que os participantes da pesquisa sejam sempre respeitados em seus valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como os aspectos comunitários. Assegura-se ainda a confidencialidade e privacidade da imagem, não estigmatizando e garantindo que não serão utilizadas informações em prejuízo das pessoas. Sendo assim, o trabalho constitui -se como risco mínimo, pois não envolve dano físico.

Benefícios:

A pesquisa busca compreender como os estudantes de duas turmas do ensino médio da rede pública de Goiás lidam com o processo de aprendizagem, valorizando os aspectos cognitivos e afetivos. Sendo assim, o projeto pode desenvolver estratégias metodológicas que propiciem de fato uma educação integral.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

“Verificar item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

“Verificar item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

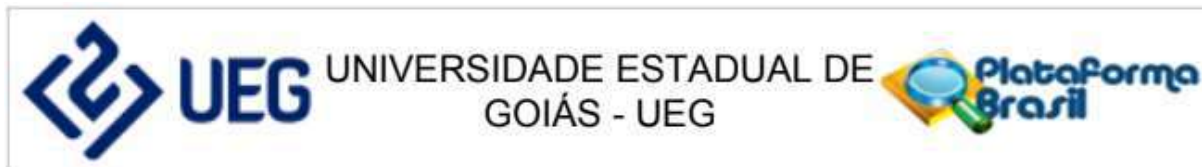
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Ficaram duas Pendências no último parecer e agora foram devidamente atendidas, sendo elas:

1. Nas informações básicas, no item Bibliografia, apresentar a bibliografia pesquisada para sustentação teórica e não o mini currículo do pesquisador. Neste quesito o que foi solicitado são as referências bibliográficas conforme apresentado no final do Projeto de Pesquisa. O pesquisador apresenta os referenciais numa síntese teórica. Apresentar a Bibliografia conforme apresentado no final do projeto de pesquisa.

2. O pesquisador não apresenta o termo de anuência da Instituição a ser pesquisada ou da Secretaria Estadual de Educação. Deverá apresentar o termo de anuência da Secretaria Estadual de Educação ou da Instituição de Ensino pesquisada.

Endereço: BR 153 Quadra Área, Km 99, Bloco III, Térreo
Bairro: FAZENDA BARREIRO DO MEIO **CEP:** 75.132-903
UF: GO **Município:** ANAPOLIS
Telefone: (62)3328-1439 **E-mail:** cep@ueg.br



Continuação do Parecer: 6.045.036

Pendências atendidas, somos favoráveis à aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado pesquisador,

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa/CEP-UEG considera o presente protocolo APROVADO. Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado e lembramos que os relatórios de pesquisa devem ser enviados semestralmente, comunicando ao CEP a ocorrência de eventos adversos esperados ou não esperados, conforme disposto na Norma Operacional do CNS nº 001/2013 via modelo de relatório disponível no site do CEP/UEG. A submissão do mesmo deverá ocorrer no formato de NOTIFICAÇÃO via Plataforma Brasil. O prazo para a entrega do relatório final (modelo também disponível no site do CEP/UEG), via notificação na Plataforma Brasil, é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

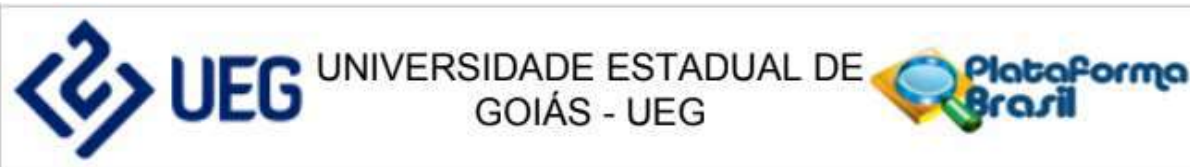
Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2053389.pdf	25/04/2023 12:38:52		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Anuencia_seducgo.pdf	25/04/2023 12:38:30	Eugênio Gabriel Custódio Solino	Aceito
Outros	TCLeresponsavel.docx	23/03/2023 22:06:06	Eugênio Gabriel Custódio Solino	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	23/03/2023 21:59:20	Eugênio Gabriel Custódio Solino	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	23/03/2023 21:59:05	Eugênio Gabriel Custódio Solino	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoCEPEugenioSolino.pdf	30/01/2023 11:21:54	Eugênio Gabriel Custódio Solino	Aceito

Situação do Parecer: Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP: Não

Endereço: BR 153 Quadra Área, Km 99, Bloco III, Térreo
Bairro: FAZENDA BARREIRO DO MEIO **CEP:** 75.132-903
UF: GO **Município:** ANAPOLIS
Telefone: (62)3328-1439 **E-mail:** cep@ueg.br

Página 04 de 05



Continuação do Parecer: 6.045.036

ANAPOLIS, 08 de Maio de 2023

Assinado por:
MARIA IDELMA VIEIRA D ABADIA
(Coordenador(a))

Endereço: BR 153 Quadra Área, Km 99, Bloco III, Térreo
Bairro: FAZENDA BARREIRO DO MEIO **CEP:** 75.132-903
UF: GO **Município:** ANAPOLIS
Telefone: (62)3328-1439 **E-mail:** cep@ueg.br

ANEXO II – AUTORIZAÇÃO DA SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

24/04/23, 09:47 SEI/GOVERNADORIA - 46827993 – Carta



ESTADO DE GOIÁS

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Carta nº 236/2023 - SEDUC

Goiânia, 18 de abril de 2023.

Carta de Anuência

Assunto: Carta de Anuência

A Secretaria de Estado da Educação (Seduc), por meio da Superintendência de Apoio ao Desenvolvimento Curricular (SUPADEC), declara ter realizado análise dos documentos constantes nos presentes autos, referentes à solicitação de autorização de pesquisa intitulada "Aprendizagem Significativa no Ensino de Física na Educação Básica", do estudante de mestrado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado Profissional em Ensino de Ciências -PPEC, Eugênio Gabriel Custódio Solino, da Universidade Estadual de Goiás - UEG, sob orientação da professora Dra. Sabrina do Couto de Miranda.

A referida pesquisa tem por objetivo geral discutir e analisar estratégias didáticas voltadas ao desenvolvimento da aprendizagem significativa de conceitos da Física, em estudantes da Educação Básica, relacionando processos cognitivos e emocionais.

A pesquisa será desenvolvida em duas etapas: a primeira consiste na revisão sistemática da literatura referente ao tema da pesquisa e a outra etapa será realizada no Colégio Estadual da Polícia Militar Benedita Brito de Andrade, município de Goianópolis-GO, por meio da aplicação de sequências didáticas, utilizando-se diferentes estratégias de ensino, para os estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio, entre os meses de abril a outubro de 2023.

Isso posto, a Secretaria de Estado da Educação (Seduc), por meio da Superintendência de Apoio ao Desenvolvimento Curricular (SUPADEC), no uso de suas atribuições legais se manifesta favorável à supracitada solicitação de pesquisa considerando que, conforme informado no projeto de pesquisa, essa poderá contribuir para a melhoria do ensino de Física na educação básica.

Assim, esta Superintendência se coloca à disposição para quaisquer iniciativas que preconizem a construção do conhecimento científico como responsabilidade social da ciência da informação.

NAYRA CLAUDINNE GUEDES MENEZES COLOMBO
Superintendente de Apoio ao Desenvolvimento Curricular

24/04/23, 09:47 SEI/GOVERNADORIA - 46827993 - Carta

APARECIDA DE FÁTIMA GAVIOLI SOARES PEREIRA
Secretária de Estado da Educação



Documento assinado eletronicamente por **NAYRA CLAUDINNE GUEDES MENEZES COLOMBO, Superintendente**, em 20/04/2023, às 12:55, conforme art. 2º, § 2º, III, "b", da Lei 17.039/2010 e art. 3ºB, I, do Decreto nº 8.808/2016.



Documento assinado eletronicamente por **APARECIDA DE FATIMA GAVIOLI SOARES PEREIRA, Secretário (a) de Estado**, em 20/04/2023, às 15:39, conforme art. 2º, § 2º, III, "b", da Lei 17.039/2010 e art. 3ºB, I, do Decreto nº 8.808/2016.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site
http://sei.go.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=1 informando o código verificador **46827993** e o código CRC **C6A76060**.

SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CURRICULAR
AVENIDA QUINTAAVENIDA 212 Qd.71 Lt.S/L, S/C - Bairro SETOR LESTE VILA NOVA -
GOIANIA - GO - CEP 74643-030 -



Referência: Processo nº 202300006040684 SEI

46827993