



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA**
***CAMPUS* PORTO VELHO CALAMA**
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
**MESTRADO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA EM REDE
NACIONAL - PROFEPT**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM A UTILIZAÇÃO DO MOLA-MODEL NA DISCIPLINA
DE ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES**

JACSON MILER VIDAL DE SOUZA

PORTO VELHO - RO

2020

JACSON MILER VIDAL DE SOUZA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM A UTILIZAÇÃO DO MOLA-MODEL NA DISCIPLINA
DE ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), área de concentração Educação Profissional e Tecnológica, ofertado no *Campus* Calama do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientação: Prof. Dr. Alexandre Santos de Oliveira

LINHA DE PESQUISA: Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

PORTO VELHO - RO

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

S719s

Souza, Jacson Miler Vidal de.

Sequência didática com a utilização do mola-model na disciplina de estabilidade das construções / Jacson Miler Vidal de Souza, Porto Velho, Rondônia, 2020.

121p. : il.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Santos de Oliveira.

Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional - PROFEPT) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação, Porto Velho, Rondônia, 2020.

1. Ensino. 2. Aprendizagem. 3. Sequência didática. 4. Experimentação problematizadora. I. Oliveira, Alexandre Santos de (Orient.). II. Título.

CDD: 371.3

Bibliotecária Responsável: Roseni S. Rodrigues - CRB 11/916



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

ATA 1/2020**Anexo 4 – ATA DE DEFESA DO TCC DE MESTRADO**

CANDIDATO: **Jacson Miler Vidal de Souza**

DATA DA DEFESA: 29/11/2020

LOCAL: Porto Velho (defesa virtual via ferramenta Google Meeting)

HORÁRIO DE INÍCIO: 09h:00 _HORÁRIO DE TÉRMINO:_11:04

NOME COMPLETO	FUNÇÃO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
Alexandre Santos de Oliveira	Presidente	IFS
Lediane Fani Felzke	Membro	IFRO
Narle Silva Teixeira	Membro	INSTITUTO CESAR

TÍTULO DEFINITIVO DO TCC*:

SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM A UTILIZAÇÃO DO MOLA-MODEL NA DISCIPLINA DE ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES

Em sessão pública, após exposição de 25 min, o(a) candidato(a) foi arguido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 1:30 min. A banca chegou ao seguinte resultado**:

(X) APROVADO(A) () REPROVADO(A)

** Recomendações¹:

Que o candidato possa efetuar uma cuidadosa revisão gramatical e que possa explicitar a opção metodológica por focar a pesquisa no trabalho do professor como ponto chave para a discussão.

¹ O aluno deverá encaminhar à Coordenação do PROFEPT, no prazo máximo de 30 dias a contar da data da defesa, os exemplares definitivos do TCC, após realizadas as correções sugeridas pela banca.

Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata, que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima relacionada e pelo candidato.

Porto Velho, 29 de outubro de 2020.

Presidente: **Alexandre Santos de Oliveira**

Membro 1: **Lediane Fani Felzke**

Membro 2: **Narle Silva Teixeira**

Candidato (a): **Jacson Miler Vidal de Souza**



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Santos Oliveira, Professor(a) - EBTT**, em 29/10/2020, às 12:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **NARLE SILVA TEIXEIRA, Usuário Externo**, em 29/10/2020, às 12:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lediane Fani Felzke, Professor(a) - EBTT**, em 29/10/2020, às 12:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ifro.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1050916** e o código CRC **E5C7713A**.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

ATA 2/2020

Anexo 5 – Ata de Avaliação do Produto

PRODUTOS(S) EDUCACIONAL(IS) GERADO(S) NO TRABALHO FINAL DE CURSO

CANDIDATO: **Jacson Miler Vidal de Souza**

DATA DA DEFESA: **29/10/2020** LOCAL: Porto Velho (via ferramenta Google Meeting)

HORÁRIO DE INÍCIO: **09h:00**

Declaramos que o Produto Educacional "**SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM A UTILIZAÇÃO DO MOLA-MODEL NA DISCIPLINA DE ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES**" foi julgado, validado e aprovado para obtenção do Título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Rondônia.

Porto Velho, 29 de outubro de 2020.

Presidente: **Alexandre Santos de Oliveira**

Membro 1: **Lediane Fani Felzke**

Membro 2: **Narle Silva Teixeira**

Candidato (a): **Jacson Miler Vidal de Souza**



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Santos Oliveira, Professor(a) - EBTT**, em 29/10/2020, às 12:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **NARLE SILVA TEIXEIRA, Usuário Externo**, em 29/10/2020, às 12:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lediane Fani Felzke, Professor(a) - EBTT**, em 29/10/2020, às 12:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ifro.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1050918** e o código CRC



A117F3BE.

Referência: Processo nº 23243.014220/2020-15

SEI nº 1050918

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus pela oportunidade de aprender e paciência dada para buscar o conhecimento, e a minha família pelo apoio neste trabalho e por terem contribuído para que fosse possível concluí-lo. Agradeço ainda ao meu Orientador pela paciência e dedicação em todos os momentos e aos professores desse programa de mestrado, pois todos de alguma forma trouxeram contribuições valiosas para este trabalho.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Márcio Sequeira durante a primeira apresentação do Mola Model. Belo Horizonte, Brasil, 2005	16
Figura 2 – Exemplo de utilização do Mola Model. Mola Structural Model	16
Figura 3 – Contribuições da Pegada Hídrica no Ensino de Ciências: Percepções e Perspectivas de Mudança a partir da Sala de Aula	36
Figura 4 – Uma Sequência Didática nas Aulas de Matemática	36
Figura 5 – Matriz de Análise Documental	39
Figura 6 – Modelos 1,2 e 3 em ordem – Sequência Didática, Aula 01	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Demonstrativo do sumário da cartilha

44

LISTA DE SIGLA E ABREVIACÃO

IFRO – Instituto Federal de Rondônia

ProfEPT – Profissional Ensino Profissional e Tecnológico

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

COVID-19 – COrona VIRus Disease (Doença do Coronavírus), o “19” se refere a 2019

SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM A UTILIZAÇÃO DO MOLA-MODEL NA DISCIPLINA DE ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES

RESUMO

Novas formas de ensinar, emancipar e não somente transmitir conteúdos, são importantes para a superação do modelo tradicional do ensino. E promover no processo de ensino e aprendizagem a criticidade e o diálogo através da experimentação problematizadora, a exercitação diversificada do conhecimento e a prática docente consciente, pode resultar em uma formação na qual o ser humano seja sujeito da sua práxis. Neste contexto, a presente pesquisa, conduzida no Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT, tem como finalidade apresentar uma sequência didática para a disciplina de Estabilidade das Construções do Curso de Técnico de Edificações Integrado ao Ensino Médio sob uma das possibilidades da experimentação problematizadora utilizando o Mola Model para auxiliar o docente no processo de ensino e aprendizagem. Para isso foi desenvolvida uma abordagem metodológica de natureza qualitativa e quantitativa, com a construção do produto a partir de pesquisas bibliográficas, documental e de similares; utilizando como instrumentos a entrevista e elaboração de uma matriz de análise dos dados. As principais bases teóricas advêm dos estudos das áreas da educação profissional, do ensino e da educação. O produto foi testado e validado por possíveis utilizadores, que atestaram a contribuição do produto para o ensino de conteúdos atinentes à Estabilidade das Construções. Como principal resultado, apresentamos a Sequência Didática, sob a forma de produto educacional voltado ao atendimento das necessidades da prática docente, construída sob a perspectiva de uma concepção de formação humana integral.

PALAVRAS-CHAVE: ensino, aprendizagem, sequência didática, experimentação problematizadora.

TEACHING SEQUENCE WITH THE USE OF MODEL SPRINGS IN THE CONSTRUCTION STABILITY DISCIPLINE

ABSTRACT

New ways of teaching, emancipating, and not only transmitting content, are important for overcoming the traditional model of teaching. And promoting criticality and dialogue in the teaching and learning process through problematizing experimentation, the diversified exercise of knowledge and conscious teaching practice, can result in training in which the human being is the subject of his praxis. In this context, this research, conducted in the Professional Master's Program in Professional and Technological Education - ProfEPT, aims to present a didactic sequence for the discipline of Construction Stability of the Building Technician Course Integrated to High School under one of the possibilities of problematizing experimentation using the Mola Model to assist the teacher in the teaching and learning process. For this, it was developed with a qualitative and quantitative methodological approach, with the construction of the product from bibliographic, documentary and similar research; using as instruments the interview and elaboration of a data analysis matrix. The main theoretical bases come from studies in the areas of professional education, teaching and education. The product was tested and validated by possible users, who attested to the product's contribution to the teaching of content related to the Stability of Constructions. As a main result, we present the Didactic Sequence, in the form of an educational product aimed at meeting the needs of teaching practice, built from the perspective of a concept of integral human formation.

KEYWORDS: teaching, learning, didactic sequence, problematizing experimentation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1. Abordagens no Campo do Ensino e da Aprendizagem	18
2.2. O Trabalho como Princípio Educativo	21
2.3. Ensino e Aprendizagem: desafios.....	23
2.4. Atividades Experimentais no Ensino.....	24
2.5. A experimentação problematizadora	27
2.6. Atividade Docente	29
2.7. Sequência Didática	31
3. METODOLOGIA	33
3.1. Pesquisa Bibliográfica	33
3.2. Pesquisa Documental.....	33
3.3. Entrevista	34
3.4. Pesquisa de Similares.....	35
3.5. Análise de Dados	36
3.6. Requisitos e Parâmetros.....	40
3.7. Desenvolvimento de Protótipo.....	41
3.8. Validação	42
3.9. Ajustes	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	47
ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	49
APÊNDICE A – ENCARTE DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	52
APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA	85
APÊNDICE C – ANÁLISE – HISTÓRICO ESCOLAR.....	86
APÊNDICE D – SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA ANÁLISE DE SIMILARES	94
APÊNDICE E - ROTEIRO DE VALIDAÇÃO DE PRODUTO EDUCACIONAL	117
APÊNDICE F - TABELAS COM OS RESULTADOS DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO	119
APÊNDICE G – MATRIZ DE ANÁLISE.....	121

1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento das sociedades, novas necessidades foram surgindo não apenas no meio social e profissional, como também na educação. A abordagem tradicional do ensino já não satisfaz os anseios e necessidades que o potencial humano dispõe. Sendo assim, novas metodologias de ensino estão sendo requeridas e o objetivo desse trabalho é elaborar uma sequência didática para a disciplina de Estabilidade das Construções do Curso de Técnico de Edificações Integrado ao Ensino Médio sob uma das possibilidades da experimentação problematizadora utilizando o Mola Model, de maneira que o professor possa organizar as aulas de acordo com os objetivos didáticos e as necessidades dos alunos, possibilitando aprendizagens diferentes através de abordagens diversificadas, como a dimensão sensorial, a produção escrita, a oralidade e a observação (DOLZ, 2004).

Dessa forma, buscou-se neste trabalho identificar as dificuldades dos professores na ministração da disciplina de Estabilidade das Construções e apurar os índices de retenção; analisar o plano didático docente e as metodologias utilizadas na disciplina de Estabilidade das Construções; e compreender os aspectos táteis e visuais objetivando a inserção da dimensão sensorial na experimentação problematizadora.

Sobre as necessidades no campo da educação, é comum que muitos alunos tenham dificuldades nas disciplinas ligadas à matemática e à física, pela falta de desenvolvimento de sua capacidade de abstração para entender os fenômenos que as ciências exatas buscam explicar. E ainda o problema permanece com a falta de recursos didáticos. Assim sendo, novas abordagens precisam ser exploradas na atividade docente com a finalidade de diversificar o estudo e ampliar as possibilidades de trabalho com as disciplinas. E a experimentação problematizadora é uma dessas possibilidades, uma vez que ela se inicia com o fenômeno, explorando o conhecimento prévio do aluno, para depois transmitir o conteúdo, fazendo uma inversão da ordem comum das aulas.

E para que essa abordagem seja mais exequível, a utilização de aparelhos didáticos (um objeto qualquer, uma ferramenta) pode ser um facilitador nas aplicações experimentais em sala, sem que seja necessário se deslocar a um laboratório, ou se restringir a um local fechado, podendo ser realizado a céu aberto, facilitando a explicação de assuntos mais complexos e auxiliando o professor na otimização do tempo da aula. Além disso pode-se, através dessas ferramentas, explorar as capacidades sensoriais dos alunos (percepção, olfato, audição, tato) nas interpretações e desenvolvimento de conhecimento próprio durante as aulas, fazendo correlações com suas atividades cotidianas.

No caso deste trabalho é apresentada uma sequência didática que possa subsidiar o professor na aplicação do conteúdo e possibilite a utilização do aparelho Mola Model dentro da abordagem experimental problematizadora, que convida o estudante a participar ativamente da sua aprendizagem, permitindo que se aproprie de suas realizações nos estudos.

O Mola Model foi desenvolvido pelo arquiteto Márcio Sequeira, durante seus estudos na pós-graduação e mestrado em 2008, quando percebeu o quanto era abstrata para os alunos a abordagem da análise estrutural, e desde então, tem sido utilizado para auxiliar o ensino e a aprendizagem de estruturas de maneira mais lúdica e intuitiva. Nas Figuras 1 e 2 abaixo Márcio Sequeira apresenta o Mola Model desenvolvido e uma das possibilidades de utilização do aparelho.

Figura 1 – Márcio Sequeira durante a primeira apresentação do Mola Model. Belo Horizonte, Brasil 2005.

Fonte: Página da Web da apresentação do Produto Mola Model,
<https://molamodel.com/pages/about-us>

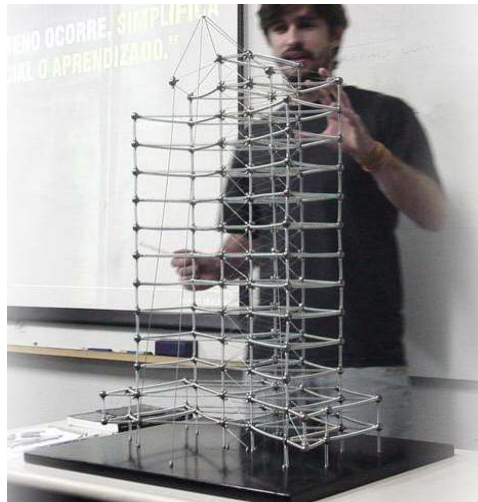


Figura 2 – Exemplo de utilização do Mola Model. Mola Structural Model



Fonte: Nova maneira de aprender sobre estruturas Mola Structural kit, Página da Web
<https://www.archdaily.com.br/>

Além de permitir explorar as dimensões sensoriais nos processos de ensino aprendizagem, o Mola Model constitui uma oportunidade, através da experimentação problematizadora, de desenvolver a capacidade cognitiva do aluno e associá-la com mais facilidade as suas atividades cotidianas, despertando sua curiosidade e fazendo correlações práticas com o conhecimento prévio deles, uma vez que esse método, primeiro expõe o

experimento (fenômeno) ao aluno, dando espaço para que manifeste sua compreensão a respeito, para em um segundo momento expor o conteúdo teórico, problematizando com suas soluções primeiramente desenvolvidas. Neste sentido, este projeto é importante porque sugere uma ferramenta para a atividade docente, contribuindo para a formação profissional através de práticas emancipadoras que possibilitem a apropriação dos alunos dos trabalhos desenvolvidos em sala de aula.

Com base em uma pesquisa exploratória em campo, foi possível conferir que são preocupantes os índices de reprovação na disciplina de Estabilidade das Construções por ser um componente curricular que exige conhecimentos básicos em matemática e física. Talvez isso ocorra não só pela dificuldade de entender a matéria por parte dos alunos, mas também em razão da dificuldade que os professores afirmam ter, ao tentarem elaborar uma didática mais eficaz na ministração das aulas que, em sua maioria, ainda segue o método tradicional de aula expositiva. Observou-se ainda que faltam, muitas vezes, recursos materiais que permitam aos professores interagir com os alunos e se tornarem sujeitos do próprio aprendizado. Sendo assim, pode ser importante a discussão e a remodelagem da maneira que o componente curricular vem sendo trabalhado em sala de aula.

É possível que o problema principal nas aulas de análise de estruturas seja o entendimento (visualização) do comportamento da estrutura pelos alunos desafiada por desenhos feitos na lousa pelo professor uma vez que, mesmo que o professor possua habilidades em desenho, ainda é difícil imaginar (visualizar) o comportamento real da estrutura. Esta dificuldade pode estar relacionada a diversos fatores, pode ocorrer em função de alguma carência em conhecimentos das ciências exatas como física ou matemática, mas porque a interação carga-estrutura nem sempre é experimentada no cotidiano das pessoas, quanto mais na vida dos alunos.

Ainda deve ser ressaltado o importante papel de um plano didático docente que esteja alinhado às necessidades dos alunos com metodologias que os tornem sujeitos do próprio aprendizado. E por isso, talvez a dificuldade dos alunos na disciplina de Estabilidade das Construções seja preponderantemente afetada pela organização didática do componente curricular.

Supõe-se que o professor, ao proporcionar com uma interação mais “física” dos alunos com a realidade do comportamento de uma estrutura, fazendo-se uso da capacidade tátil e visiva dos estudantes, a partir da utilização de um aparelho didático, possa ser dada mais forma e contorno à visualização da estrutura na mente dos alunos. E para que essa interação seja possível, é adequado se trabalhar com um aparelho de molas, o Mola Model,

que se comporta similarmente a vigas e pilares, interagindo como pórticos sob engaste perfeito. Conquanto um tanto simples e com uma deformação exagerada, mas essencial à visualização do comportamento estrutural, as molas realmente expressam com clareza os efeitos de compressão e tração em estruturas de concreto armado quando analisadas uma mola por vez.

E por esse motivo, pretendeu-se com este trabalho, produzir uma sequência didática para a disciplina de Estabilidade das Construções do Curso de Técnico de Edificações Integrado ao Ensino Médio, sob uma das possibilidades da experimentação problematizadora, utilizando o Mola Model, de maneira que pudesse auxiliar o docente no processo de ensino e aprendizagem deste componente curricular.

E apesar de considerar o sujeito aluno importantíssimo no processo de ensino aprendizagem, não foi tomado como participante em primeiro plano deste trabalho em razão do demasiado e custoso trabalho que seria processar, em tempo hábil deste estudo, todas as perspectivas dos perfis de alunos (social, cultural, financeiro, etc.) da disciplina de Estabilidade das Construções no curso Técnico de Edificações do Instituto Técnico Federal de Rondônia (IFRO), no Campus Calama em Porto Velho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Abordagens no Campo do Ensino e da Aprendizagem

A educação se desenvolveu de várias maneiras ao longo da história, abordando as dimensões humana, técnica, cognitiva, emocional, sócio-política e cultural. Historicamente, cada nova abordagem do processo de aprendizagem privilegiou um desses aspectos, sendo reducionista sob esse ponto de vista, como por exemplo, a abordagem comportamentalista que tinha em seu cerne a dimensão técnica, privilegiando aspectos controláveis do processo de aprendizagem (MIZUKAMI, 2006).

A abordagem mais comum até hoje e que, até certo ponto, possui validade, pois tudo faz parte do processo de desenvolvimento educacional, é a tradicional. O ensino tradicional visa levar o aluno aos métodos mais seguros, enfatizando “modelos”, favorecendo a formação de especialistas com o estudo focado em teorias e colocando o professor como o centro no processo de aprendizagem. Como se fosse uma garantia de que o conteúdo teórico ministrado seja absorvido pelo aluno, não importando se este tem interesse ou vontade, ou seja, a

motivação para a realização das atividades da escola é externa ao aluno, dependendo das características do professor (MIZUKAMI, 2006).

Zabala faz uma indagação interessante no livro “*A Prática Educativa*” (2015) que provoca um conflito interno, não pela pergunta em si, mas por questionar uma prática “segura” dos docentes. A pergunta que se faz é: *Aliás, por que a nós, educadores, produz tanto respeito falar de teoria?* O curioso é que é tão comum o professor falar com tanta propriedade da teoria e recitar frases de nobres autores que nos passa segurança de que ele domina a prática do que está falando sem, às vezes, não ter vivenciado em nenhuma medida seus dizeres. Porém, segundo Zabala (2015), a essência da teoria é a prática, o exercício experimental, pois se ela não foi testada e comprovada, é falsa desde seu nascimento. Portanto, a teoria por si só não é uma garantia de construção do conhecimento, mas através da práxis de cada sujeito o conhecimento teórico pode vir a ser construído em cada um a sua maneira.

O aluno, sob a perspectiva do modelo tradicional, seria um receptor passivo, uma “tábua rasa”, onde possam ser impressas informações progressivamente que serão satisfatórias para sua vida profissional (MIZUKAMI, 2006). Paulo Freire (1987) chamava esta compreensão de “educação bancária”, na qual o professor se compromete em “depositar” toda a matéria, informações, dados e fatos no aluno. Ou seja, o aluno estaria sendo conduzido a uma limitação social e a uma perda da sua individualidade. Isso porque, em uma sociedade marcada pela dominação dos anseios do capital, ainda que a intensão dos educadores seja boa, o modelo “bancário” constitui-se uma barreira às possibilidades de desenvolvimento integral dos indivíduos.

No que diz respeito aos métodos avaliativos, no modelo tradicional, a educação seria o reflexo dos níveis culturais que o aluno deve adquirir na trajetória do ensino. Caso ele não alcance o necessário nível cultural mínimo para determinada faixa, comprovado por provas e exames, ele será reprovado. Do contrário, uma vez alcançado o nível mínimo de conhecimento, ele receberá um diploma, algo que hierarquiza os indivíduos socialmente entre aqueles que possuem certo nível de saberes e aqueles que não possuem (MIZUKAMI, 2006).

Freire (1987, ebook posição 91), faz a seguinte argumentação:

Ao objetivar seu mundo, o alfabetizando nele reencontra-se com os outros e nos outros, companheiros de seu pequeno “círculo de cultura”. Encontram-se e reencontram-se todos no mesmo mundo comum e, da coincidência das intenções que o objetivam, ex-surge a comunicação, o diálogo que critica e promove os participantes do círculo. Assim, juntos, recriam criticamente o seu mundo: o que antes os absorvia, agora podem ver ao revés.

Assim, é importante compreender que faz parte de uma das funções sociais da escola, a contribuição para a “formação coletiva” dos estudantes, de maneira que seja possível superar o modelo individualista tradicional para que cada estudante não dependa apenas da sua individualidade ou da doação de conhecimento pelo professor (DELIZOICOV, 1991).

Dessa forma, a conscientização (emancipação) dos alunos não é apenas conhecimento ou reconhecimento intelectual, mas opção, decisão, compromisso como cidadãos, como coletividade. Enquanto a educação bancária anestesia os alunos, a educação libertadora os conscientiza ao promover a reflexão e se revela incompatível com uma pedagogia que, de maneira consciente ou mistificada, tem se manifestado como prática de dominação (FREIRE, 1987).

Com o passar dos anos, uma nova abordagem foi ganhando espaço, a humanística. Nessa, consideram-se os anseios encontrados no sujeito aluno, dando importância para sua vida psicológica e emocional, preocupando-se com que ele tenha uma visão autêntica de si, mas também considerando que o ambiente seja condição fundamental para o desenvolvimento individual. E o professor, então, assume o papel de “facilitador” no processo de aprendizagem, sendo um assistente e não um transmissor de conteúdo. A motivação deverá ser do próprio aluno, intrínseca, enfatizando o desenvolvimento da sua autonomia, e não uma imposição (MIZUKAMI, 2006).

Sob essa perspectiva, o ser humano tem liberdade de criar a si próprio, não condicionado às determinações ambientais, mas em um processo permanente e que nunca se completa, mas que se autodirige, reajusta e desenvolve. Os indivíduos sob essa condição apresentam progresso em direção à autorrealização e se tornam mais flexíveis e adaptáveis criativamente. Sendo assim, a experiência pessoal é que constrói o conhecimento, é ponto de partida para a evolução, ou seja, só se conhece o que é percebido, o que é “experimentado”, por isso a percepção da realidade é subjetiva e inerente ao trabalho humano (MIZUKAMI, 2006).

Isso reflete o fato que a aprendizagem, em quase todos os casos, não pode ser considerada acabada, uma vez que sempre há possibilidade de ampliar ou aprofundar seu conhecimento e de fazê-la mais significativa, possuindo um ritmo em níveis diferentes de aluno para aluno (ZABALA, 2015).

É interessante a ligação dessa abordagem com a abordagem sociocultural, que enfatiza a cultura popular, abordada no Brasil por Paulo Freire, principalmente. Nessa, a interação sócio-político-cultural do sujeito com o mundo é o principal foco para que o homem se torne “sujeito das suas práxis”, das suas experiências, devendo a educação considerar a

vocação individual e as condições do ambiente em que o homem vive, pois ao passo que se possibilita ao sujeito compreender a sua situação, mais comprometido a mudá-la ele se torna, assumindo o papel de sujeito do seu aprendizado (MIZUKAMI, 2006).

Assim a ação educativa deve focar em promover os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem e não a ser um instrumento de ajuste social, percebendo que a aprendizagem é um processo contínuo e sinérgico, pois a medida que novos conhecimentos são construídos, estes servem de base para sua própria reconstrução e construção de novos, descobertos ou aprendidos.

2.2. O Trabalho como Princípio Educativo

Nesse ponto, a perspectiva marxista afirma que o ser humano, para produzir os meios de vida, modifica a natureza e o produto dessa atividade transforma também a si próprio. E com isso, esta atividade prática do ser humano, sua realização social, é ponto de partida na construção de sua consciência, da cultura e do conhecimento, transformando a sua relação com os demais homens por meio de trocas, de favores e de cuidados, logo, constituindo-o como ser social. Isso porque o ser humano não é só movido pela razão, como afirmado por uma das correntes Jusuaturalistas, abordada pelo professor Pedro Lenza, mas é movido, principalmente, pelos seus sentidos que se desenvolvem na medida em que são explorados através das realizações cotidianas, ou seja, através do trabalho (PAIVA, 2000).

Borges (2017, pg. 103) afirma que “O trabalho é a forma específica e determinada pela qual os homens respondem às suas necessidades individuais e coletivas em uma cadeia de mediações [...]” assim, procurando atender inicialmente as suas necessidades biológicas e depois socioculturais. Como domínio e reconhecimento, o trabalho leva o ser humano à procura por respostas, à construção de ideias e assim à ciência, que aprofunda a compreensão em um processo de superação da aparência, reescreve os paradigmas do fenômeno estudado.

Sendo assim, o ser humano é produto do seu trabalho que forma novas relações entre os demais indivíduos sociais, aprendendo e desenvolvendo-se a cada nova experiência com o ambiente em que vive, num processo de trocas que redundam em aprendizagens. Uma análise sobre a dimensão de movimento que impulsiona o ato de aprender nos remete ao trabalho de Piaget (MUNARI, 2010; MIZUKAMI, 2006) que, numa perspectiva que ficou conhecida como interacionista, entende o ato de aprender como decorrente das interações que os homens desenvolvem com os objetos e com o meio no qual atua.

Gramsci (2006), afirmou ser possível o uso do trabalho como princípio educativo, integrando a realização do ser humano na educação. Mas ele dizia que não seria uma tarefa fácil de se executar, uma vez que não é interesse da classe mais elitizada, movida pelo interesse do capital, que a maior parte dos estudantes, futuros trabalhadores, atinjam um conhecimento pleno, para além das necessidades do trabalho profissional e que fosse capaz de emancipá-los do sistema exploratório do capital.

O trabalhador, sob o ponto de vista do capital, é visto como uma simples engrenagem numa grande fábrica, que se ocupa em “apertar um parafuso de uma peça modelo” sem saber qual é o produto final da fabricação, conhecendo apenas uma parte do todo. Porém não é coerente nem possível privar-lhe de pensar e, conseqüentemente, de gerar um conhecimento próprio. Dessa forma, entendendo que a práxis pode gerar aprendizado que é pessoal de cada sujeito, a estratégia de usar o trabalho como princípio educativo visa proporcionar ao aluno o conhecimento teórico contextualizado, bem como a consciência da essência da sua realização (PAIVA, 2000).

Assim, o esforço ao aplicar o trabalho como princípio educativo é de propor aos sujeitos do processo ensino-aprendizagem as dimensões de sua realidade, cuja análise crítica, estruturada em conhecimentos técnicos, lhes possibilite reconhecer a interação do seu trabalho com o que está à sua volta, em um processo dinâmico de construção e desconstrução de conhecimentos pois, a cada nova experiência o conhecimento avança e se refaz, quando necessário (FREIRE, 1987).

Vale ressaltar que a abordagem do trabalho como princípio educativo não é sinônimo do senso comum de “aprender fazendo”. Na verdade, significa dizer que o ser humano é responsável por sua realidade, e por isso tem todas as condições de se apropriar e a transformá-la. Ou seja, ele precisa aprender além dos anseios do capital para que a possibilidade de uma formação humana integral se concretize, no sentido de superar a dicotomia trabalho manual e trabalho intelectual (MOURA, 2007).

A partir dessa abordagem, com vistas à superação da “formação” mecanizada e unilateral dos novos alunos, a instrumentalização do trabalho como princípio educativo na transição dos alunos a um posicionamento ativo no processo de ensino e aprendizagem, mais crítico e emancipado, representa uma possibilidade de contextualizar e conscientizar a essência do conhecimento teórico para além dos interesses profissionais, uma vez que o trabalho através da experimentação promove a participação mais ativa do aluno na ação e na reflexão (SANTOS, 2017).

2.3. Ensino e Aprendizagem: desafios

É de conhecimento geral que é trabalhoso compreender disciplinas que requerem um maior domínio em assuntos ligados às ciências exatas, como física, química e matemática, pois mesmo que estejam correlacionadas com o cotidiano, nem sempre possuem uma aplicabilidade de fácil associação para o aluno.

O ensino de disciplinas mais abstratas ligadas às ciências naturais, nas quais o raciocínio lógico-matemático é predominante, em geral tem como objetivo inserir os alunos nos paradigmas dessas ciências, que mesmo não tendo pressupostos construídos anteriormente à educação escolar, possuem em certa medida um conhecimento prévio sobre fenômenos e situações, fruto de seus trabalhos pessoais, e deverão incorporar as novas aprendizagens para poder interpretar os fenômenos e situações através do conhecimento sistematizado, construído pela ciência (DELIZOICOV, 1991).

Era de se pensar que pelo fato de se aprender uma habilidade em determinadas condições, em outros contextos essa habilidade seria facilmente aplicada. Neste sentido, Zabala (2015) afirma que é “sintomático o discurso que considera quase como imediata a transferência das capacidades de “raciocínio” da matemática: aquele que sabe raciocinar em matemática será capaz de fazê-lo em qualquer circunstância”. Ou seja, não se pode pressupor que o aluno ao aprender usar uma fórmula matemática em um ambiente com condições controladas pelo professor em sala de aula, será capaz de aplicar a mesma fórmula em situações cotidianas sem que também tenha sido preparado para isso com diferentes exercícios e situações.

Sendo assim, a exercitação múltipla que ofereça uma grande quantidade de produções e se oportunize vários tipos de dados sobre a disciplina, é o elemento imprescindível para que haja um melhor domínio do conhecimento. Pois, quanto mais relações possam ser estabelecidas pelos alunos, mais possibilidades de respostas terão para os problemas ou situações complexas educacionais e sociais (aplicação do conhecimento no cotidiano), assim como qualquer pessoa provar através de suas próprias experiências que não basta realizar apenas uma vez determinada atividade, mas é necessário fazê-la e refazê-la tantas vezes quantas forem necessárias em diferentes ações até que seja suficiente para chegar ao completo domínio (ZABALA, 2015).

E como a educação está voltada para a construção do conhecimento e para a vida, as atividades que serão propostas pelo docente devem ter como objeto de estudo a própria realidade como eixo estruturador das aprendizagens, pois partindo de problemas concretos, de

interesses e necessidades dos cidadãos, o ensino de conhecimentos, técnicas, normas e valores poderia significar muito mais para os alunos, uma vez que o meio social em que convivem é mais complexo do que os enunciados das questões-problemas das disciplinas. Dessa forma, caso não se realize o exercício de integrar e relacionar saberes (teoria e prática), será impossível que os conhecimentos possam se transformar num instrumento para a compreensão e a atuação na sociedade (ZABALA, 2015).

Vale dizer que é muito importante preparar o cidadão com um mínimo de competência para entender, situar-se e interpretar os fenômenos sociais e científicos no seu cotidiano, sendo que essa preparação não depende apenas de uma sequência didática ou de um parêntese didático, mas também do desempenho do professor. Sendo assim, Delizoicov (1991) afirmou que caso um mínimo de formação científica não esteja sendo proporcionada durante o período de escola, a veiculação de conhecimentos terá uma ressonância muito fraca para o cidadão comum.

Como por exemplo, o aluno ser capaz de reproduzir o exercício do professor em sala sobre a teoria da gravidade, mas não ser capaz de analisar as forças atuantes num corpo em repouso em seu cotidiano. E mesmo que o aluno seja capaz de repetir o que o professor fez em sala, não é sinônimo de que realmente aprendeu. Isso só será confirmado se o aluno for capaz de identificar o fenômeno em uma situação inédita para ele, na qual poderá situar-se e entender a similaridade com a experiência vivida em sala com o professor.

Caso contrário, sem a tradução do conhecimento científico e sem o diálogo entre os sujeitos não haverá a “ruptura” das concepções elaboradas pelos estudantes em seu contexto social através da sua expressão cognitiva do assunto, que constrói o senso comum por validação empírica. Sem essa ruptura não será possível garantir a continuidade da construção do conhecimento científico a partir das novas concepções a serem trabalhadas em sala de aula, o que provocará a permanência das concepções do senso comum durante o período escolar, sem elucidação científica dos fenômenos e até mesmo sem que os alunos reconheçam a escola como ambiente de aprendizado (VILLANI, 1987).

2.4. Atividades Experimentais no Ensino

Em geral, um dos objetivos da atividade docente, consiste em ser cada vez mais competente em seu ofício. E para isso, esta competência profissional é buscada através do conhecimento e da experiência: o conhecimento que intervirá na prática e que dela advém, e a experiência para que consiga dominá-lo. Então este conhecimento provém da investigação,

das experiências e de modelos, exemplos e propostas. O mesmo deveria ser oportunizado aos alunos. Experiências mais diversificadas para que os múltiplos aspectos do desenvolvimento educacional em cada aluno possa ser atingido, uma vez que estes possuem suas singularidades (ZABALA, 2015).

Em virtude da ação educativa ter sido instrumento de ajuste social nas últimas décadas, pode-se presumir que a falta de recursos didáticos que auxiliem os professores em suas aulas e as dificuldades dos alunos na disciplina de Estabilidade das Construções possam ser reflexo do cenário que as políticas educacionais tomaram durante muito tempo, no qual a “dose” de conhecimento repassado à classe trabalhadora é a suficiente para mantê-lo ocupado, servindo aos anseios do capital, sem lhes permitir apropriar-se da sua própria realização (MIZUKAMI, 2006).

Dessa maneira, atividades experimentais no ensino através da exercitação múltipla (diversificada) visam proporcionar ao aluno uma melhor compreensão dos fenômenos à sua volta, indo além da formação para o trabalho profissional, diversificando a abordagem dos conceitos estudados e a sua aplicabilidade, desenvolvendo a sua capacidade epistemológica e, assim, tornando-os curiosos e descobridores de respostas, pois de acordo com Helm (2005), se os alunos não tiverem a oportunidade de se tornarem curiosos e de descobrirem respostas, de saírem da condição de aprendizagem mecanizada, eles não se verão como aprendizes de sucesso, nem considerarão a escola um lugar para o aprendizado (ZABALA, 2015).

As experiências, ações e procedimentos que foram transmitidos aos alunos, normalmente de origem coletiva (cultural), levam à construção do senso comum, o que contribui durante as atividades experimentais para o reconhecimento da sua práxis na teoria; porém é a experimentação científica – ações e procedimentos específicos que podem ser repetidos em qualquer lugar sob as mesmas circunstâncias – que leva à construção de conhecimento estruturado e sistematizado (DELIZOICOV, 1991).

Há de esclarecer que a atividade experimental por si só não é garantia de uma aprendizagem significativa ou de uma atividade mental autoestruturante pelos alunos, assim como qualquer outra estratégia de ensino não é completa por si, porque por mais que o aluno cumpra todas as atividades que compõem o experimento, geralmente ele se preocupa tanto em seguir à risca as ordens e as instruções, que esses procedimentos acabam não favorecendo a realização de uma atividade mental significativa. Não raramente, é mais fácil que alunos se recordem de momentos episódicos do trabalho, principalmente dos momentos de descontração, e não do que aprenderam com a atividade (ZABALA, 2015).

Dessa forma, como cautela para que o processo de realização de atividades experimentais possa ser validado, será fundamental o auxílio do professor para o aluno estabelecer relações entre o que aprendeu e a aplicabilidade, contextualizando com a sua vida. Isso porque o processo ensino-aprendizagem é, antes de tudo, humanizador diante da dialogicidade entre os sujeitos, professor e aluno (ANTUNES, 2013).

Sendo assim, o protagonismo do aluno na educação libertadora não se contrapõe à necessidade de um papel igualmente ativo por parte do professor, pois é ele quem irá dispor as condições necessárias para que a construção do conhecimento que o aluno faz, durante as atividades experimentais seja mais ampla ou que se oriente num sentido ou noutro mostrando os elementos essenciais e relacionando-os com o que os alunos já sabem e vivenciaram e a maneira como se aprende e o ritmo da sua aprendizagem variam segundo as suas capacidades, suas motivações e seus interesses. Dessa forma, o processo de ensino aprendizagem deve ser estruturado para que haja atenção à diversidade dos alunos, pois a construção do conhecimento depende das características singulares de cada um dos alunos que correspondem, em grande parte, às suas experiências vividas (ZABALA, 2015).

O aluno neste processo de aproximação do conhecimento formado pelo senso comum com o científico, reúne sua experiência (conhecimento prévio) e a base teórica do fenômeno estudado para construir uma interpretação própria. E por seguinte, no final da aplicação de um experimento, cada aluno terá um resultado diferente do outro, observará fatos diferentes, e interpretará a realidade diferentemente dos demais, pois esta não é a mesma entre os indivíduos, ainda que em geral possua elementos semelhantes entre si, haverá determinadas características únicas e pessoais. Porque do contrário, ter-se-ia a uniformidade, um valor de qualidade imposto pelo sistema educacional tradicional que reconhece e valida os que estão prontos, “os que servem”, em outras palavras, os que se adaptam a um ensino igual para todos, lógico e matemático, que ignora as diversidades (ZABALA, 2015).

Dessa forma, a ideia de promover a atividade mental autoestruturante de construção e desconstrução através da experimentação, que possibilita autonomia e que se estabeleça relações e descontextualizações, entende que o aluno tem consciência e compreende o que faz e o porquê faz em qualquer nível de aprendizado, o que lhe possibilita identificar suas dificuldades e, se for necessário, pedir ajuda, além de poder experimentar o que aprende e a entender o sentido do que está sendo apresentado, o motivando a seguir se esforçando e sinta que a atividade proposta está a seu alcance e é interessante fazê-la (ZABALA, 2015).

Se isso for oportunizado e logo que acontece, Zabala (2015) afirma que se está produzindo uma aprendizagem significativa dos conteúdos expostos. Ou seja, acredita-se que

estão sendo estabelecidas relações que não são arbitrárias entre o que já fazia parte do conhecimento prévio do aluno e o que lhe foi apresentado, pois a distância entre o que já se sabia e o conteúdo novo foi diminuída, podendo correlacionar e tirar conclusões (ZABALA, 2015).

Tendo essa compreensão, a partir da atividade experimental possui um papel fundamental em estimular o interesse do aluno em sala de aula e o engajamento dele noutras atividades subsequentes ao lhe permitir um envolvimento mais vivo nas aulas que, segundo o pensamento freiriano, significa a práxis (ação e reflexão) do aluno em relação à interpretação da experiência, melhor compreendida através de seu domínio sensorial (WILMO, 2008).

E isso expõe a atividade complexa que é proporcionar aos alunos experiências que provocam um verdadeiro processo de construção pessoal do conhecimento, uma vez que devem ser atividades experimentais que favoreçam a relação substancial dos novos conteúdos com os conhecimentos prévios; que provoquem uma atividade mental que favoreça estas relações feitas pelo aluno; que signifiquem e ressignifiquem as funcionalidades dos novos e antigos conceitos; que proponham um desafio ajustado ao aluno e às possibilidades reais de realização, etc. Ou seja, trata-se de experiências que favoreçam a compreensão necessária à interpretação de fenômenos ou à construção de ideias (ZABALA, 2015).

2.5. A experimentação problematizadora

A partir da abordagem feita sobre as atividades experimentais, a proposta da realização de experimentação problematizadora consiste em proporcionar durante as aulas a realização de experimentos, problematizando as interpretações dos sujeitos durante todas as etapas, buscando a formulação e reformulação de ideias ao promover o pensamento crítico e autoestruturante.

Dessa forma, a experimentação problematizadora proposta por Wilmo (2008) inspirado em Delizoicov, tem a intenção de ir além da experimentação investigativa, sendo dividida em três momentos pedagógicos que, segundo ele, o professor deve inicialmente expor um experimento ou uma situação que acontece no dia a dia dos estudantes e permiti-los explorarem soluções com base nos conhecimentos que eles já possuem (definido pelo Wilmo como conhecimento de mundo). Após isso, em um segundo momento, o professor faria questionamentos aos alunos, problematizando seus argumentos com o experimento, levando-os a perceber que precisam saber mais para compreender o ocorrido de maneira plena, convidando-os a reformularem seus argumentos. E num momento final, o professor faria a

exposição do conhecimento mais aprofundado e sistematizado de maneira que os alunos possam chegar a um conhecimento ideal do assunto.

O principal intuito dessa modalidade de experimentação é poder emancipar os alunos, tornando-os mais críticos e curiosos pelo conhecimento, e tirando-os da condição passiva de aceitação de qualquer verdade imposta a eles sem que sejam feitos questionamentos ou vivenciados os conteúdos que está sendo estudados, conduzindo os alunos da plateia para o palco da aprendizagem, saindo da condição única de “apertar parafusos” para a compreensão e apropriação do produto final do seu trabalho, explorando suas capacidades sensoriais (WILMO, 2008).

Assim, Freire (1987) afirma:

Educador e educandos (liderança e massas), co-intencionados à realidade, se encontram numa tarefa em que ambos são sujeitos no ato, não só de desvelá-la e, assim, criticamente conhecê-la, mas também no de recriar este conhecimento. Ao alcançarem, na reflexão e na ação em comum, este saber da realidade, se descobrem como seus refazedores permanentes.

Ou seja, tanto o professor como os alunos, dedicados a um propósito comum que é estudar um fenômeno qualquer, buscam criticamente o compreender. Dessa forma problematizadora do que já conhecem com a novidade observada, podem alcançar a compreensão através da dialogicidade e se elevam a condição de refazedores permanentes do conhecimento.

Dessa forma, o esforço da experimentação problematizadora consiste em ter um caráter autenticamente reflexivo na busca da emersão da consciência, e não imersão que acontece na educação bancária, e que resulte a inserção crítica dos sujeitos na realidade social, proporcionando que sejam sujeitos do próprio pensar e possam discutir seu pensar, sua visão do mundo, suas opiniões e as de seus companheiros de classe, bem como a do professor. Daí a importância da dialogicidade na experimentação problematizadora que critica e ao mesmo tempo promove cada sujeito do processo ensino-aprendizagem (FREIRE, 1987).

Na experimentação problematizadora, a oportunização ao aluno para propor hipóteses, para estruturar uma experiência vivenciada em sala com o professor ou confirmada em suas próprias experiências no dia a dia e para tirar conclusões disso tudo em um processo subjetivo de sistematização do conhecimento, leva o aluno a pensar e a querer investigar e comprovar se algo é legítimo ou não; além de ensinar a tomar decisões, pois sem isso não há o hábito democrático, mas há uma mente passiva e conformista (CIARI, 1961).

Sendo assim, em uma reciprocidade de consciências durante o processo de ensino e aprendizagem que a experimentação problematizadora proporciona, não haveria professor,

mas um coordenador, cuja função é dar as informações que vão sendo solicitadas conscientemente pelos participantes, mesmo quando formulam hipóteses erradas sobre o fenômeno em busca de mais conhecimento, e viabilizar condições favoráveis à dinâmica do processo ensino-aprendizagem, numa tentativa de reduzir sua intervenção direta no curso do diálogo (FREIRE, 1987).

Assim, na experimentação problematizadora, quando o professor abre espaço para que os alunos formulem suas hipóteses (codificação do que entenderam) e depois as problematiza, levando-os a perceber que necessitam de mais conhecimento para explicar o fenômeno (descodificação do que formularam), permite ao aluno integrar a significação dos conceitos que explicam o fenômeno estudado e a se perceber como seus refazedores permanentes e a redescobri-los no seu cotidiano, (FREIRE, 1987).

Dessa forma, Wilmo descreve que a atividade experimental pode ser explorada de duas maneiras. A ilustrativa serve para desenvolver os conhecimentos já expostos pelo professor, mas sem promover muita discussão sobre o assunto. E a investigativa que é feita antes da exposição teórica, instigando os alunos a refletirem sobre o problema, incentivando-os à curiosidade e aos questionamentos. (WILMO, 2008).

2.6. Atividade Docente

Para que a educação seja emancipadora, é necessário que não apenas os alunos, mas os professores estejam conscientes dos seus papéis. Conforme adverte Freire, (1989), os professores deverão organizar os processos de ensino de tal modo que possa oportunizar aos alunos a superação de uma leitura ingênua em relação ao mundo e que perceba as razões que justificam o estudo daquele assunto, pois do contrário, dificilmente se conseguirá produzir uma aprendizagem profunda.

Os docentes, indiferentemente do nível educacional em que trabalhem, são sujeitos que devem diagnosticar o contexto de trabalho para tomar decisões avaliando a pertinência das suas atuações, e atuar a fim de reconduzi-las no sentido adequado, não com interferências inapropriadas que limitam o desenvolvimento do aluno. Agora, se este profissional não aceita que a função docente implica nessas e noutras atribuições, que são complexas, a discussão que este trabalho traz não será totalmente compreendida (ZABALA, 2015).

Sinteticamente, o conhecimento é uma construção pessoal do aluno graças à ajuda que recebem de outras pessoas, nem sempre do professor. Às vezes apenas com as trocas com os outros alunos, com o meio ou com as atividades experimentais. E essa construção, à qual

eles podem atribuir significado implica, segundo Zabala (2015), a contribuição por parte da pessoa que aprende, de seu interesse e disponibilidade, de seus conhecimentos prévios e de sua experiência.

Zabala (2015, ebook posição 1400) traz a seguinte reflexão a respeito da contribuição do professor:

Em tudo isto desempenha um papel essencial a pessoa especializada, que ajuda a detectar um conflito inicial entre o que já se conhece e o que se deve saber, que contribui para que o aluno se sinta capaz e com vontade de resolvê-lo, que propõe o novo conteúdo como um desafio interessante, cuja resolução terá alguma utilidade, que intervém de forma adequada nos progressos e nas dificuldades que o aluno manifesta, apoiando-o e prevendo, ao mesmo tempo, a atuação autônoma do aluno. É um processo que não só contribui para que o aluno aprenda certos conteúdos, mas também faz com que aprenda a aprender e que aprenda que pode aprender. Sua repercussão não se limita ao que o aluno sabe, igualmente influi no que sabe fazer e na imagem que tem de si mesmo.

Percebe-se com essa fala que o professor possui um papel fundamental ao detectar o conflito pessoal do aluno quando ele começa o processo de desconstrução do senso comum, incompleto, e passa a reconstruir seu conhecimento a partir dos novos conteúdos apresentados. Pois assim o docente pode contribuir para a construção de ambiente no qual o aluno se sinta confiante e autonomia para resolver o problema-conteúdo. E isso ajuda o aluno a redescobrir a sua capacidade de aprender sozinho, natural das crianças, e que muitas vezes foi suprimida pela escola tradicional, conteudista, formatada em um único método didático-pedagógico.

Com o intuito de facilitar a aprendizagem, deduz-se uma série de funções dos professores, que parte do próprio planejamento. Zabala, resumidamente, às caracteriza como atuação docente planejada flexível às necessidades dos alunos e às suas contribuições e conhecimentos; ajuda aos alunos a perceberem sentido no que estão fazendo para que saibam e se interessem pelo que têm que fazer, e sintam que conseguem fazê-lo com ou sem ajuda; promoção da atividade mental autoestruturante na qual os alunos façam suas próprias relações e construções; promoção de um ambiente presidido pelo respeito mútuo, autoconfiança, autoestima e o autoconceito; promoção da comunicação nos processos de negociação e participação; possibilidade progressiva de autonomia dos alunos na definição de objetivos e no planejamento das atividades para que aprendam a aprender; avaliação dos alunos conforme suas capacidades e seus esforços, incentivando a autoavaliação, favorecendo estratégias de controle e regulação da própria atividade.

Para Freire (1997) é necessário superar o modelo capitalista que molda as diretrizes do ensino brasileiro, objetivando atingir a maioria da população. Assim, o docente tem o papel importante ao provocar o aluno a compreender o ambiente e a sua realidade social, direcionando a ensino a um papel emancipador, que possibilita ao aluno desenvolver uma consciência crítica de sua situação e se torne sujeito capaz de transformar a sua realidade.

Sendo assim, a prática docente não poderia deixar de envolver uma série de relações que devem conduzir à construção do conhecimento, por parte do aluno, a partir de suas representações sobre o conteúdo objeto de estudo, uma vez que a prática docente não pode se traduzir em apenas transmitir conhecimento, mas provocar curiosidade, interesse, crítica e construção de argumentos, pois só há conhecimento quando há interpretação e aprofundamento dos conteúdos do fenômeno estudado, contribuindo para o desenvolvimento do potencial humano (MOSE, 2013).

Porque do contrário, o papel da escola estaria sendo exclusivamente seletivo e propedêutico, deixando de cumprir outras funções na formação dos alunos, uma vez que educar quer dizer formar cidadãos e cidadãs, que não estão divididos em classes estanques e com suas capacidades isoladas, mesmo que ao se tentar potencializar certo tipo de capacidade cognitiva, ao mesmo tempo se esteja influenciando nas demais (ZABALA, 2015).

Freire (2003) ainda afirma que a educação libertadora e problematizadora será aquela que se constituirá num processo onde educador e educando são sujeitos do processo de aprendizagem, aprendendo juntos, sem foco demasiado em um ou em outro. Tal pressuposto oportunizaria a prática docente caminhar a passos largos da educação bancária, na qual o aluno é passivo e nada sabe e o professor é o detentor dos conhecimentos e dos conteúdos. Isso redundaria em processos de aprendizagem em direção a uma educação para além dos interesses do capital, desenvolvendo a consciência crítica como forma de superar as contradições da educação bancária, a partir da ideia de que educador e educando são seres dialógicos que crescem juntos (MIZUKAMI, 1986).

2.7. Sequência Didática

Para que a exercitação de atividades experimentais alcance o maior benefício possível, é necessário que sejam utilizadas na prática docente um bom plano de ensino que pode ser organizado de maneira ajustável a uma sequência didática clara e fluida que possibilite ao professor o desencadeamento da matéria a fim de conduzir o aluno à construção própria do conhecimento e de como se dá a sua aplicação (ZABALA, 2015).

Por definição, sequência didática é o conjunto de atividades contínuas que visa ensinar o conteúdo etapa por etapa, agregando conhecimento e desenvolvendo a compreensão do aluno naquela matéria, além de organizar a abordagem na sala de aula de forma gradual e explorando o aparelho didático eficientemente de modo a proporcionar à interação educador-educando a capacidade de “tradução” (interpretação) e de dialogicidade, que só acontece quando ambos os sujeitos emitem a comunicação (DELIZOICOV, 1991). Para Zabala (2015) é nada mais do que um conjunto de atividades ordenadas e articuladas para a realização de objetivos educacionais, com um princípio e um fim conhecidos pelos professores e pelos alunos.

Vale ainda citar a definição das sequências didáticas de acordo com Calácia (2018), assim definidas como atividades a serem desenvolvidas com base em um tema ou objetivo, que estarão divididas em etapas a fim de alcançar a produção final que é o tema proposto, de modo que a abordagem seja de maneira simples, gradual e organizada, otimizando recursos e tempo.

Entre as diferentes maneiras de se desenvolver uma sequência didática, a escolha do modelo a ser utilizado normalmente está relacionada aos objetivos que se pretende alcançar e do tema a ser abordado, bem como organizar os alunos de diferentes maneiras (em pequenos grupos, duplas, individualmente ou coletivamente), de acordo com os objetivos didáticos promovendo maior interação. Dessa forma, pode-se antecipar o que será focado em um espaço de tempo, problematizando o tema com atividades que promovam o debate e permitam que os alunos formulem questionamentos e atualizem seu conhecimento prévio e passem a relacionar os conteúdos com os de outras disciplinas, entendendo a finalidade das atividades e que satisfazem alguma necessidade (PESSOA, 2018).

E independentemente do modelo escolhido, os objetivos são baseados em princípios didáticos, cujos principais são: valorização dos conhecimentos prévios dos alunos; ensino centrado na problematização; ensino centrado na interação; e utilização de atividades diversificadas, desafiadoras e com possibilidade de progressão (das atividades mais simples às mais complexas). Dessa forma, o aluno passa à condição de sujeito ativo no aprendizado e se distancia da educação bancária (PESSOA, 2018).

Assim, a ideia das etapas sequenciais é poder provocar a atividade mental autoestruturante do aluno, assim como na experimentação problematizadora, para que ele possa sistematizar o conhecimento nesse processo a sua maneira, imprimindo a sua singularidade na interpretação de cada fenômeno conteúdo estudado nas atividades experimentais e noutros momentos da aula (ZABALA, 2015).

Dessa forma, a sequência didática deve conseguir promover uma atitude favorável em relação aos novos conteúdos e estimular a autoestima e o autoconceito, em outras palavras, deve fazer com que o aluno sinta já no primeiro momento que pode e consegue aprender aquele assunto, e nas etapas posteriores que aprendeu de fato, pois tem segurança e sente autonomia em aplicá-lo no cotidiano, percebendo que seu esforço valeu a pena. Com essa compreensão das características mínimas que uma sequência didática deve ter, é possível que o professor consiga a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, realizar um trabalho gradual contribuindo para a formação do novo cidadão (ZABALA,2015).

3. METODOLOGIA

Este trabalho consistiu em desenvolver uma sequência didática para a disciplina de Estabilidade das Construções do Curso de Técnico de Edificações Integrado ao Ensino Médio sob uma das possibilidades da experimentação problematizadora utilizando o Mola Model. A sequência didática aliada à experimentação problematizadora, além de auxiliar o professor a mapear o conhecimento prévio dos alunos, poderá permitir uma nova dinâmica nas abordagens da sua disciplina (WILMO, 2008).

Para o desenvolvimento da sequência didática com a utilização do Mola Model na experimentação problematizadora, de maneira que seja válida a contribuição desse aparelho didático, algumas etapas foram importantes e serão discriminadas a seguir.

3.1. Pesquisa Bibliográfica

Em busca de subsidiar as atividades e compreensões deste trabalho e para a elaboração da sequência didática foi necessário buscar em artigos, livros e revistas uma base sólida para a pesquisa que explorassem uma abordagem libertadora, interacionista e integral do homem para a educação profissional, e depois poder apresentar um texto-síntese argumentativo dos achados. Assim, a pesquisa foi estruturada em fichamentos, nos quais ficaram catalogadas as contribuições dos autores para este trabalho com observações que foram necessárias para melhor entendimento na construção do texto final (GIL, 2010).

3.2. Pesquisa Documental

Com o objetivo de identificar possíveis dificuldades na ministração da disciplina de Estabilidade das Construções, bem como apurar os índices de retenção, a pesquisa documental (Histórico Escolar, Plano de Ensino, Projeto Pedagógico do Curso) proporcionou

uma visão do passado, pois tendo sido esses documentos elaborados no período em que os alunos cursavam as disciplinas pretéritas, puderam oferecer um conhecimento objetivo da realidade do passado e do presente.

Assim, a análise do Histórico Escolar teve o intuito de esclarecer a possível origem das dificuldades dos estudantes em disciplinas anteriores e evitar possíveis constrangimentos, caso fossem obtidos diretamente deles (GIL, 2010). Então foi necessário realizar uma pesquisa nos registros institucionais junto à coordenação do curso de Técnico de Edificações do IFRO, objetivando coletar dados para que pudesse ser traçado o perfil dos alunos ou detectado em quais matérias, que se relacionam com a disciplina de Estabilidade das Construções, suas dificuldades são maiores.

Também com o Histórico Escolar dos alunos na Disciplina de Estabilidade das Construções, foi possível calcular a média das notas, e verificar se o problema se apresenta durante todo o ano letivo ou se ocorre em alguns bimestres específicos. A ideia era que se pudesse perceber com mais acurácia em quais momentos da disciplina, mais se teria a necessidade de uma remodelagem.

E para verificar se seria possível trabalhar a disciplina em diferentes níveis e variar o conteúdo teórico com os exercícios e os experimentos com o Mola Model na sequência didática, foram analisados o conteúdo programático e a bibliografia utilizada, e o Projeto Pedagógico do Curso (PPC). Além disso, a partir da identificação de quais são as necessidades dos alunos, foi realizada junto com o professor colaborador a análise do plano de ensino da disciplina atual no Instituto Federal de Rondônia (IFRO), bem como das metodologias já utilizadas.

3.3. Entrevista

A entrevista foi um instrumento muito importante neste trabalho, pois além de ter sido uma forma de interação social, constituiu uma maneira de se formar um diálogo assimétrico, no qual um dos indivíduos estava em busca de informações e o outro se apresentou como fonte delas, proporcionando um debate acerca do que sabem, creem, esperam a respeito das coisas precedentes.

Dentro dos níveis de estruturação de entrevista, foi utilizada uma combinação do modelo informal, menos estruturado e muito parecido com uma simples conversação, com o modelo estruturado, que se desenvolveu a partir de uma relação fixa de perguntas, mas não necessariamente exaustiva (GIL, 2010).

Portanto, entrevistou-se o professor da disciplina de Estabilidade das Construções no curso de Técnico em Edificações que se dispôs a participar deste trabalho no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia *Campus* Calama e foi utilizado esse roteiro “*semiestruturado*” (APÊNDICE B) objetivando melhor compreender quais as dificuldades por ele enfrentadas na ministração do componente curricular em tela.

Esta entrevista constituiu uma técnica valiosa na coleta de dados qualitativos, pois além de complementar as informações já obtidas a partir dos documentos consultados, pôde revelar novos aspectos da atividade docente na disciplina de Estabilidade das Construções.

3.4. Pesquisa de Similares

Nessa etapa, fez-se uma busca por outros trabalhos semelhantes de sequência didática que se relacionassem com o propósito deste trabalho e que pudessem auxiliar a definição dos Requisitos e Parâmetros do produto final, funcionando como um Benchmarking, uma prática na administração que analisa os concorrentes e observa suas boas práticas (ARAÚJO, 2001).

Como não foram encontrados trabalhos como este em disciplinas similares, buscou-se primeiramente por aquelas sequências didáticas que tratassem de disciplinas ligadas às ciências exatas e por último as demais de outras áreas.

A análise técnica buscou por possíveis estruturas que pudessem ser utilizadas neste trabalho abordando em um primeiro momento os seguintes aspectos:

- a. Ideias de diagramação do material, com o intuito de identificar um layout que poderia tornar o projeto mais atrativo e intuitivo e talvez identificar uma tendência em termos de materiais didáticos; qual estilo de imagem se adequaria a este trabalho; qual fonte e tamanho das letras; qual o tamanho do papel.
- b. Roteiro de apresentação do conteúdo, estilo de escrita e elaboração de imagens.
- c. Disponibilidade de acesso: meio físico ou virtual, buscando facilitar a aquisição e o manuseio deste projeto.

Abaixo estão algumas imagens das sequências didáticas pesquisadas.

Figura 3 – Contribuições da Pegada Hídrica no Ensino de Ciências: Percepções e Perspectivas de Mudança a partir da Sala de Aula

Figura 4 – Uma Sequência Didática nas Aulas de Matemática

processo de ensinar e também aprender, levando os estudantes a aplicarem os conhecimentos sobre a água em situações diversificadas.

4.8 ENCONTRO 8- EXPOSIÇÃO DAS ATIVIDADES E SABERES

Tema: Disseminação de informações pelos protagonistas dos 6º Anos.

Conteúdos investigados:

- Água: bem precioso.

Estratégia:

Apresentar para a comunidade escolar (professores, estudantes, pais, equipe diretiva e funcionário) o conhecimento produzido/adquirido no ano letivo.

Tempo necessário: no decorrer do estudo do tema água.

Objetivos de ensino-aprendizagem:

- Participar como protagonista de forma ativa e construtiva na vida da escola, da comunidade e da sociedade.
- Apresentar para a comunidade escolar o resultado do conhecimento produzido e adquirido no decorrer do ano letivo.

Recursos didáticos:

Material confeccionado pelas equipes: cartazes, folhetos explicativos, maquetes, vídeos, jogos, questionários, terrário, vasos com plantas, outros.

1º Momento:

Organizar os estudantes em equipes e cada grupo ficará responsável por preparar sua exposição sobre o tema: Água - Pegada Hídrica e outros enfoques sobre os recursos hídricos. A equipe deverá providenciar: pesquisa, o texto de cada participante, materiais confeccionados, experimentos, cuidado com a decoração da equipe de forma a envolver os convidados na apresentação, lembrancinhas para o final da apresentação (marca texto, sementes, vasinho com flores da estação). Evenciar com os estudantes para evitar o excesso de cartazes, painéis e materiais

ATIVIDADE 1

Atividade: O 13º Salário

Público-alvo: 1º ano do ensino médio.

Conteúdo abordado: Identificar Fração como Representação.

Quantidade de aulas/horas: 2 aulas / 1:30 h aproximadamente.



Fonte: Vera Lucia Ferreira da Luz Culpi, Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica – PPGFCET, 2016

Fonte: Editora UNIGRANRIO, 2017

3.5. Análise de Dados

Depois de todas essas etapas descritas, foram realizadas algumas análises:

3.5.1 Análise dos dados da pesquisa bibliográfica

Como dito no item 3.1, foi possível através da pesquisa bibliográfica entender como seria o processo de criação da sequência didática e quais os requisitos ela deveria atender, bem como entender a participação de cada sujeito do processo de ensino e aprendizagem. Para isso realizou-se a síntese dos dados trabalhados no âmbito da pesquisa bibliográfica a partir dos seguintes conceitos-chave: a) ensino aprendizagem; b) trabalho como princípio educativo; c) atividade experimental no ensino; d) experimentação problematizadora; e) atividade docente e f) sequência didática.

3.5.2 Análise dos dados da pesquisa documental

a) Análise quantitativa do desempenho dos estudantes egressos

Foi realizada uma primeira análise quantitativa dos registros institucionais das notas dos antigos alunos do curso de Técnico de Edificações do 2º e 3º ano dos anos de 2018, para

que se pudesse traçar um perfil padrão, se houvesse. Observou-se que em geral, a média se repete durante os anos. No primeiro bimestre as notas são boas, acima da média de 60 pontos; no segundo o rendimento cai, volta a crescer no terceiro e cai novamente no quarto. Esse comportamento de notas é semelhante ao observado com os alunos que estavam cursando a disciplina durante esse estudo, no ano de 2019.

b) Análise quantitativa dos estudantes do ano em curso

A segunda análise também foi quantitativa do histórico escolar dos atuais alunos, em 2019, para tentar identificar em quais disciplinas eles poderiam ter mais dificuldade, caso isso fosse relevante. Também foi analisado se suas dificuldades na disciplina de Estabilidade das Construções se originariam de outras, com base unicamente no histórico.

Feita a análise do histórico de duas turmas de 2018 do IFRO, conforme anexo C. Na tabela da classe 2, pode ser observado no gráfico de dispersão que as notas dos alunos se concentraram abaixo de 60 pontos tanto no primeiro bimestre, como no segundo. Já no terceiro bimestre, os alunos tiveram um melhor aproveitamento, mas no quarto as notas mais uma vez ficaram abaixo de 60 pontos.

Na classe 3, no primeiro bimestre, podemos observar que o desempenho dos alunos ficou dividido em torno de 60 pontos e no segundo bimestre todos os alunos ficaram com notas abaixo de 60 pontos. E no terceiro bimestre o cenário do primeiro se repete. Porém no quarto bimestre uma parcela considerável ficou com nota abaixo de 60, e outra pequena parcela alcançou notas elevadas.

Com base na análise dessas duas turmas, podemos observar que em geral os alunos têm dificuldades no segundo bimestre, quando começam a estudar Estática das partículas no espaço, e no quarto bimestre, quando estudam Tensões Normais (Axiais), Esforço Cortante (Cisalhamento) e Momento Fletor (Flexão); Tipos e Simbologia.

c) Análise qualitativa do Projeto Pedagógico do Curso

Esta etapa consistiu na análise qualitativa do Projeto Pedagógico do Curso de Técnico de Edificações na disciplina de Estabilidade das Construções, demonstrada na Matriz de Análise, identificando que a sequência de conteúdo e as metodologias de ensino utilizadas são satisfatórias para desenvolver o conteúdo dentro da carga horária da disciplina, mas falta-lhe uma exercitação mais completa e diversificada do conteúdo de maneira que alcance cada aluno em sua singularidade.

d) Análise do Plano de Ensino da Disciplina

A quinta e última análise dos documentos institucionais também fora qualitativa do Plano de Ensino da disciplina de Estabilidade das Construções, para que fosse possível aproveitar algo do que fora estabelecido e conciliar com a proposta deste trabalho e construir as etapas do conteúdo dentro da sequência didática e diagnosticando em quais momentos da aula o Mola Model poderia ser utilizado.

Dessa forma identificou-se que o aparelho didático poderia ser utilizado para a ministração dos seguintes conteúdo: Condições de Equilíbrio Estrutural (condições de apoio e de vinculação de barras), Estudo de Treliças, Estabilidade Global e Deformações em pilares. Todos esses assuntos tratam de vários conceitos teóricos em conjunto, como Vetores Força e decomposição de forças, Esforços Axiais e Cisalhantes, Momento Estático e Fletor, bem como as reações de apoio.

3.5.3 Análise dos dados da entrevista com o docente

A terceira análise realizada, consistiu-se na leitura qualitativa da entrevista com o professor que fora interpretada com base nos dados obtidos da análise do histórico escolar, buscando alcançar um diagnóstico das origens de possíveis deficiências na abordagem da disciplina, e assim subsidiar as decisões deste trabalho.

Não foi identificada nenhuma atividade estranha às boas práticas de ensino apresentadas no corpo do texto do referencial teórico deste trabalho. Na verdade, pôde se perceber bastante preocupação do professor com a sua atividade docente e compreensão dos motivos pelos quais os alunos possuem dificuldades na disciplina.

Para que os alunos tenham melhor retenção do conteúdo, o professor investe tempo revisando os conteúdos de disciplinas anteriores, pois, na percepção do professor, os alunos chegam despreparados para a profundidade interpretativa que a disciplina requer. Sendo assim, pode-se afirmar que as disciplinas antecessoras precisam estar melhor alinhadas com a disciplina de Estabilidade das Construções, e proporcionar um rendimento melhor nos objetivos do curso.

3.5.4 Análise dos dados da pesquisa de similares

Das sequências didáticas pesquisadas, apenas duas atenderam melhor aos objetivos desse trabalho. Dentre as contribuições que trouxeram, podem ser citadas: a organização das aulas em momentos de ensino como organização da turma, exposição do fenômeno com

3.6. Requisitos e Parâmetros

Após a análise dos dados, pôde-se determinar qual resposta a sequência didática teria de ser; quais atributos ela precisaria ter, observando a diagramação, a linguagem e o roteiro do conteúdo; a disponibilidade de acesso desse material; atendendo ao referencial teórico utilizado neste trabalho quanto à atividade docente, ao trabalho como princípio educativo, às atividades experimentais, à problematização, à sequência didática e a toda análise feita até essa etapa.

A partir disso, a sequência didática deverá promover a reflexão oportunizando momentos de discussão e de questionamento, promover a interação entre os alunos e o professor e ter linguagem clara para que o professor consiga prosseguir com as etapas, ajustando o desenvolvimento da sequência didática às necessidades dos alunos, pois a prática docente não pode se traduzir em apenas transmitir conhecimento, mas provocar curiosidade, interesse, crítica e construção de argumentos.

Além disso, para a boa aplicação desse material, a sequência didática não pode constituir um documento desmembrado em muitas partes perdendo-se a compreensão do que está se fazendo, nem pode ser extensa e se tornar cansativa para os sujeitos do processo. E ainda, a linguagem deve ser de fácil compreensão sem a necessidade de abordar a explicação de todo o conteúdo teórico, uma vez que cada professor deverá usar a bibliografia que melhor lhe atender para a abordagem teórica. A sequência didática apresentada nesse trabalho é apenas uma ferramenta de abordagem dos temas das disciplinas ligadas a estabilidade das construções, e não tem a intenção de esgotar o conteúdo teórico.

E para que o trabalho como princípio educativo possa ser posto em prática nessa sequência, ela precisa ser simples e eficiente ao explorar exemplos nos quais os alunos irão interagir fisicamente, deve proporcionar aos alunos o contato com a sua realidade, ou seja, trazendo exemplos com os quais se identifiquem, deve envolver todos os alunos para que todos possam vivenciar o aprendizado coletivamente, deve possibilitar associar os conhecimentos da educação geral com os da profissional, de maneira que se perceba que o ensino é um só, e por isso são interdependentes e não necessariamente sequenciais.

Como essa sequência didática se propõe trabalhar com atividades experimentais, ela deve trazer temas que os alunos possam já ter vivenciados, não como forma de limitação, mas como iniciação; deve oportunizar argumentação e a criatividade dos alunos, por exemplo, antes de ensiná-los como está convencionado pela teoria da disciplina, o professor pode levar os alunos a tentarem desenvolver a própria metodologia ou nomenclatura das coisas da maneira que lhes faz mais sentido; e depois apresentá-los a maneira convencionada e o

porquê. Isso está alinhado com a experimentação problematizadora, pois dessa maneira os alunos são instigados a desenvolverem um método próprio de resolução de exercícios ou de simbologia e de interpretação para que a aplicação do conteúdo em situações cotidianas seja aprofundado ao sair da superficialidade.

3.7. Desenvolvimento de Protótipo

Com base na pesquisa e análises realizadas, para a elaboração dos modelos de sequência didática que poderiam ser utilizados na disciplina, foi contratado um Design para a diagramação do produto, que se orientou pelos requisitos e parâmetros levantados apresentados no item 3.6. As ferramentas utilizadas para a confecção da sequência didática foram o Mola Model, Word (Microsoft), Adobe Photoshop, Paint, Google Imagens e uma câmera de 12 megapixels do celular para registro das imagens do Mola Model.

Assim, foram desenvolvidos três modelos, os quais foram enviados por e-mail para o professor da disciplina no *Campus* Porto Velho Calama para que pudesse avaliar e contribuir para o produto final.

Figura 6 – Modelos 1,2 e 3 em ordem – Sequência Didática, Aula 01



Fonte: Elaboração Própria, 2020

Para a definição e organização da sequência didática, em um primeiro momento foi estabelecido o roteiro do conteúdo que seria trabalhado com base na experimentação problematizadora para poder ser escolhida a diagramação padrão entre as propostas apresentadas. E então, verificada a disponibilização do material em arquivo digital e por meio físico.

3.8. Validação

Para a validação do protótipo, devido a suspensão das atividades presenciais no IFRO, em decorrência da pandemia da Covid-19, inviabilizando os encontros presenciais, foi encaminhado o formulário de validação (APÊNDICE A) disponível no google forms com o protótipo da sequência didática por e-mail para análise e avaliação. No intuito de ampliar o universo de avaliação, o material foi enviado ao professor participante da entrevista, a outros professores do IFRO e para docentes externos à instituição, objetivando captar percepções para o aprimoramento do produto educacional.

As questões objetivas do formulário de validação foram elaboradas com o intuito de receber a avaliação quanto à comunicação visual e escrita, à compreensão e à utilidade do material. Já as questões subjetivas foram pensadas como espaço para contribuição aberta e apoio as questões de todas as seções.

Nesse contexto, estão apresentados no Apêndice D a tabela completa com avaliação constando as notas atribuídas pelos avaliadores, item por item, tendo como base o universo de avaliadores.

Dos itens avaliados pelo formulário, a sequência didática foi bem avaliada, apresentando a análise das avaliações feitas que variam de 1,0 a 10,0 pontos no APÊNDICE E. Pode-se observar que a média de cada questão respondida no formulário varia entre 7,82 (menor valor de média) e 10,0 (valor máximo de média). A menor nota foi avaliada na questão sobre a relação entre o texto verbal e o visual, nota 5, porque no protótipo foram selecionadas poucas fotos do Mola Model. Porém, após as contribuições foram adicionadas mais imagens para auxiliar a compreensão textual, sem a necessidade de revalidação.

Pode-se perceber ainda que pela média aritmética a menor nota atribuída à sequência didática foi com relação às cores utilizadas, tendo em vista que o primeiro protótipo era em preto e branco. Assim, na elaboração do produto final foram inseridas algumas cores e utilizados ícones coloridos, mas foi mantido o fundo da folha branca.

Assim a média de todas as notas recebidas foi de 9,29, observando que foi realizada a média ponderada em cada pergunta e depois feita a média aritmética para os valores da média ponderada.

Sobre as questões subjetivas, das principais contribuições, pode-se extrair do que mais chamou a atenção dos avaliadores o roteiro simples, autoexplicativo, organização e praticidade; do que menos gostaram e que gostariam de mudar foi a falta de mais figuras e cores; das dificuldades que encontraram a maioria respondeu que não teve dificuldades, porém há uma sugestão de aumento de tempo de aula.

3.9. Ajustes

Após a sequência didática ser validada pelos professores, foram necessários ajustes que contemplassem as observações feitas durante a realização da etapa Validação e que considerassem as contribuições do professor como, por exemplo, pontos não observados na fase da elaboração do material e opiniões sobre a organização do assunto e sobre a diagramação. Assim, os ajustes feitos foram acréscimos de imagens que correlacionassem com o texto base, inserção de cores e ícones coloridos, pois a proposta inicial era toda em preto e branco.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da pesquisa bibliográfica foi possível entender os requisitos mínimos que a sequência didática deveria atender. A configuração da sequência didática é um dos traços que determina a característica da prática educativa de cada docente. E é necessário que possua certas características nas suas propostas de atividades. Zabala (2015) afirma que as sequências didáticas devem permitir que o professor compreenda os conhecimentos prévios que cada aluno possui, seja através de uma apresentação ou da exposição dos alunos a uma experiência ou até mesmo de um questionário.

Além disso, a sequência didática deve conter conteúdos significativos e funcionais aos alunos, pois pela própria lógica da razão de estudar algo, não faria sentido investir tempo e recurso em algo que não se aplica à vida real. E uma vez que a ciência traz a explicação mais profunda e real dos fenômenos cotidianos, pode-se utilizá-los como eixo estruturante na prática docente, diminuindo a distância entre a prática conhecida e a teoria estruturada (ZABALA,2015).

Outra característica importante nas sequências didáticas é que devem conter atividades adequadas ao nível de desenvolvimento de cada aluno e que representem um desafio alcançável (com base nas suas competências atuais), caso contrário, pode-se provocar estranheza nos alunos ao concluírem precipitadamente que não são capazes e dessa maneira desestimular seu aprendizado. Isso não significa que o assunto complexo deixará de sê-lo, mas a apresentação desse conteúdo não precisa. Por isso é importante sequenciá-lo em quantas partes forem necessárias até que se atinja um nível ideal para a exposição do conteúdo em um contexto qualquer (ZABALA,2015).

Através da análise documental foi possível identificar os momentos na disciplina de Estabilidade das Construções que os alunos mais possuem dificuldades e com a entrevista,

confirmar a dificuldade de abstração dos esforços por parte dos alunos. Isso foi importante para elaborar aulas da sequência didática que explorassem a interação dos esforços na estrutura e as condições de vinculação e apoios.

Uma observação a ser feita com relação ao conteúdo do segundo bimestre de acordo com o plano de ensino da disciplina, é que o Mola Model não é uma possibilidade de contribuição para esse estudo que está mais associado à disciplina de mecânica geral do que à estabilidade de estruturas propriamente dita, até porque não é o intuito desse trabalho traduzir toda a ementa da disciplina em um único aparelho didático, mas estabelecer uma possibilidade de inserção desse equipamento em uma sequência didática com a abordagem da experimentação problematizadora.

Durante a pesquisa, foi identificado que o professor no início do ano letivo dedica um tempo, e às vezes um bimestre, para revisar conteúdos de disciplinas anteriores, o que acaba atrasando o avanço na ementa da disciplina. Outro ponto que restringe o estudo nessa disciplina são as limitações legais da profissão do Técnico em Edificações que por vezes é levada para o campo de ensino, pois não adiantaria os alunos avançarem na análise das edificações se não poderão ser reconhecidos financeiramente por isso.

E a análise de similares, contribuiu para a formulação de uma base inicial de como organizar a apresentação da sequência didática, como por exemplo, a divisão em momentos das aulas em momentos de aprendizado. Isso ajudou a deixar o produto melhor dividido e de fácil acompanhamento pelo professor, conforme as respostas obtidas pelo roteiro de validação do produto (respostas no anexo E).

Por fim, apresenta-se a cartilha da versão final da sequência didática no Apêndice C com a exposição dos experimentos com o Mola Model e o conteúdo que cada experimento aborda dentro da disciplina de Estabilidade das Construções.

Tabela 1. Demonstrativo do sumário da cartilha

1	Condições de Apoio
2	Vigas Contínuas vs Vigas Biapoiadas
3	Pilares
4	Estabilidade
5	Estrutura Aporticada
6	Treliças

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que a interação com o Mola Model ajudará na compreensão do comportamento estrutural, pois a partir do desenvolvimento cognitivo, a capacidade de adquirir conhecimentos pela interação física com um modelo estrutural, traz mais uma percepção do fenômeno estrutural estudado, uma mais concreta e próxima da realidade, e não somente teórica como os modelos tradicionais costumam trazer.

Pode-se, dessa forma, promover um maior engajamento do indivíduo nas próximas etapas do conhecimento, não apenas nas matérias correlacionadas à disciplina de Estabilidade das Construções, mas também em todas que refletem na sua vida profissional, pois haverá aproximação do campo teórico com a realidade. E com a distância reduzida entre teoria e prática, as aulas poderão fluir melhor, acelerando o aprendizado, e com isso, agilizando a programação da disciplina, podendo avançar o conteúdo em um menor espaço de tempo, otimizando o ensino.

Para isso, objetivo deste trabalho se concentrou em desenvolver uma sequência didática para a disciplina de Estabilidade das Construções do Curso de Técnico de Edificações Integrado ao Ensino Médio sob uma das possibilidades da experimentação problematizadora utilizando o Mola Model, constituindo uma possibilidade à didática na prática docente de tradução do conhecimento teórico, uma vez que o próprio aparelho didático permite criar e recriar estruturas a cada utilização, não se limitando às possibilidades elencadas no produto deste trabalho.

Nesse contexto, o produto deste trabalho após ser validado junto aos professores, obteve por parte dos avaliadores, considerações positivas quanto ao design, à comunicação visual e escrita, à compreensão textual e, principalmente, quanto à utilidade e contribuição para o ensino de Estabilidade das Construções por se apresentar de maneira prática e de fácil manuseio. Assim, o problema de pesquisa foi solucionado na perspectiva de apresentar uma sequência didática que explorasse o aparelho Mola Model visando auxiliar o professor na exposição dos conteúdos da disciplina de Estabilidade das Construções no curso de Técnico de Edificações ao mesmo tempo em que exercita atividades experimentais em sala de aula.

Certamente a base teórica foi importante para que os resultados apresentados pudessem ser alcançados, uma vez que nos permitiu afastar concepções de sequência didática como uma atividade qualquer sem o entendimento das características mínimas, além de entender o papel da problematização em todo seu processo como elemento essencial para que cada sujeito do processo de ensino e aprendizagem seja autônomo na construção do conhecimento.

Ainda que tenham sido enfrentadas dificuldades, sendo necessário buscar contribuições do professor orientador deste trabalho e do professor da disciplina de Estabilidades das Construções, assim como o desafio de validar o produto no período de pandemia do COVID-19, foi possível elaborar o produto final atendendo aos requisitos estudados e apresentados no Referencial Teórico (item 2) através do Google Forms e de Web-conferências.

Dessa forma, o método empregado no desenvolvimento da pesquisa foi eficiente no sentido de que, mesmo tendo a necessidade de ajustes no decorrer da pesquisa, foi possível identificar as dificuldades do professor na exposição dos conteúdos e dos alunos no entendimento da disciplina e desenvolver um material educativo, validado por professores do curso técnico, como representativo das necessidades na prática docente e capaz de contribuir com o processo de ensino aprendizagem na EPT.

E foi possível, com base na entrevista junto ao professor, comprovar a hipótese de que uma das maiores dificuldades dos alunos é desenvolver a abstração do comportamento estrutural desafiado pelos desenhos do professor no quadro e realizar a aproximação do conteúdo teórico e prático com a utilização do Mola Model. Dessa forma a sequência didática contribui estrategicamente para prática docente na Educação Profissional e Tecnológica ao apresentar um material que visa atender a linha de pesquisa Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica, auxiliando a prática docente que contempla a integralidade do ser humano, numa perspectiva além dos interesses do capital.

Como oportunidade para o prosseguimento do estudo seria a confecção de um material complementar ao uso do Mola Model nas aulas como, por exemplo, simulações computacionais em cada assunto, podendo ser assistidas através da leitura de QR-CODE. Isso poderia ajudar ainda mais os alunos a entenderem o comportamento estrutural, pois poderiam realizar mais associações do fenômeno estudado pela exercitação múltipla da atividade.

Assim, apresenta-se o produto final deste trabalho como contribuição para o desenvolvimento da Educação Profissional e Tecnológica, sob a perspectiva da experimentação problematizadora com foco na formação integral, buscando ultrapassar as barreiras da educação bancária, sendo um facilitador para o professor ao proporcionar uma nova dinâmica, possibilitando exercitar a disciplina sob uma nova perspectiva.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Irandé. **Aula de português: encontro e interação**. 8. ed. São Paulo: Parábola, 2003. Língua, texto e ensino: outra escola possível. 2. ed. São Paulo: Parábola, 2009.
- ARAÚJO, Luiz César. **Organização, sistemas e métodos e as modernas ferramentas de gestão organizacional**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BORGES, Liliam Faria Porto. **Educação, Escola e Humanização em Marx, Engels e Lukács**. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus de Cascavel. Revista Educação em Questão, Natal, v. 55, n. 45, p. 101-126, jul./set. 2017
- CALÁCIA, Deborah. **O que é uma sequência didática?** <http://naescola.eduqa.me/registros/o-que-e-uma-sequencia-didatica/>. Acessado dia 07/11/2018.
- CIARI, Bruno. **As Novas Técnicas Didáticas**. Roma, Riuniti, Editorial Stampa, 1961.
- DELIZOICOV, Demétrio. **Conhecimento, Tensões e Transições**. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1991.
- DOLZ et al, Joaquim Bernard. **Sequências Didáticas para o Oral e a Escrita: Apresentação de um Procedimento**. In: Gêneros orais e escritos na escola. São Paulo: Mercado de Letras, 2004.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 36. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido** 1987. Le Livro. Edição do Kindle.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social** / Antônio Carlos Gil. – 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas S. A. 2008.
- GOMES e SOUZA, Andréia de Fátima Rutiquewiski, Sueder. **Os Módulos da Sequência Didática e a Prática de Análise Linguística: Relações Facilitadoras**. Artigo publicado em: 28/11/2015
- GRAMSCI, Antonio. **Cartas do Cárcere**. Vol.2: 1931-1937. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. Caderno 12. In: Cadernos do Cárcere. Vol. 2 (Os intelectuais. O princípio educativo. Jornalismo). Edição e Tradução de Carlos Nelson Coutinho. Co-edição de Luiz Sérgio Henriques e Marco Aurélio Nogueira. 4ª Ed. – Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- HELM, Judy Harris. **Os desafios contemporâneos na Educação Infantil**. In: HELM, Judy Harris; BENEKE, Sallee (orgs.). O poder dos projetos: novas estratégias para a Educação Infantil. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LIMA, Maria Irlane Soares de. **Sequência Didática em uma Turma do 2º ano do Ensino Fundamental no Município de Joao Pessoa: Uma Proposta de Intervenção**. 2014. <http://www.cchla.ufpb.br/pgle/wp-content/uploads/2016/04/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Maria-Irlane.pdf>. Acessado em 06/11/2018.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: As Abordagens do Processo**. Temas Básicos de Educação e Ensino – São Paulo : Editora Pedagógica e Universitária (EPU), 1986.

MOURA et al, Dante Henrique. **Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio**. Capítulo 3: Concepções e Princípios. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Dezembro de 2007.

MUNARI, Alberto. Jean Piaget / Alberto Munari; tradução e organização: Daniele Saheb. – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

PAIVA, Vanilda. Capítulo III. **Qualificação, crise do trabalho assalariado e exclusão social**. Editora CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Buenos Aires, 2000.

PESSOA, Ana Cláudia Gonçalves. **Sequência Didática**. Instituição: Universidade Federal de Pernambuco-Ufpe / Centro de Estudos em Educação e Linguagem-Ceel, <http://ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/sequencia-didatica>. Acessado dia 02/11/2018.

RIBEIRO et al, Ellen Cristine dos Santos. **Omnilateralidade, Politecnia, Escola Unitária e Educação Tecnológica: Uma Análise Marxista**. Universidade Federal do Ceará – Faculdade de Educação - Fortaleza/CE. 23 de novembro de 2016.

ROGERS, R.C. **Liberdade para Aprender**. Belo Horizonte: Interlivros, 1971. Tradução: Edgar de Godói da Mata Machado e Márcio Paulo de Andrade. Texto original: Freedom To Learn, 1969.

SANTOS, Magda Gisela Cruz dos. **A Categoria de Formação Omnilateral em Marx e o Trabalho enquanto Princípio Educativo**. <http://coral.ufsm.br/sifedocregional/images/Anais/Eixo%2005/Magda%20Gisela%20Cruz%20dos%20Santos.pdf>. 2017. Acessado dia 10/11/2018.

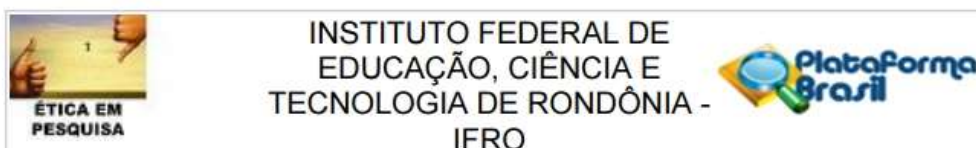
TUMOLO, Paulo Sérgio. **O trabalho na forma social do capital e o trabalho como princípio educativo: uma articulação possível?** Educação Social, Campinas, vol. 26, n. 90, p.239-265, Jan./Abr. 2005.

VILLANI, A. **Conteúdo Científico e Problemática Educacional – Na Formação do Professor de Ciências**. Tese de Livre Docência, página 110, São Paulo, IFUSP, 1987.

WILMO et al, Ernesto Francisco Junior. **Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências**. Luiz Henrique Ferreira e Dácio Rodney Hartwig – 30/11/2008. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>. Acessado em 10/09/2018.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Editora: Penso; Edição Kindle: 1 (8 de setembro de 2015).

ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM A UTILIZAÇÃO DO MOLA-MODEL NA DISCIPLINA DE ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES

Pesquisador: JACSON MILER VIDAL DE SOUZA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 09368419.1.0000.5653

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.470.133

Apresentação do Projeto:

Trata-se de terceira versão de protocolo de pesquisa apresentado com objetivo de criar uma sequência didática para o Ensino da disciplina de Estabilidade de Construções, fazendo uso do kit "Mola-Model" que permite simular estruturas reais, viabilizando o teste de suas estabilidades e segurança estrutural. Com o uso da sequência e do kit, pretende-se melhorar o desempenho dos alunos e sua compreensão na referida disciplina, como também uma exposição prática e mais rápida/dinâmica da ementa da disciplina, explorando todas as possibilidades que o kit possa proporcionar.

Objetivo da Pesquisa:

Os objetivos foram descritos de forma clara e, considerando a metodologia apresentada, mostram-se exequíveis.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

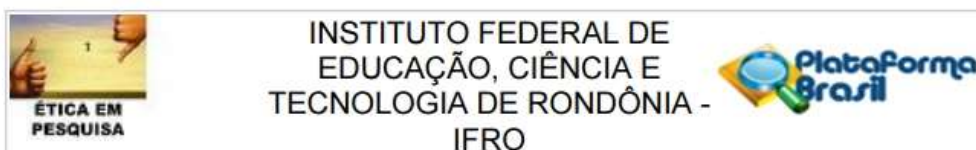
A avaliação dos riscos/benefícios mostrou-se favorável aos participantes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O pesquisador atendeu a todas as solicitações realizadas por este CEP e dessa forma o protocolo de pesquisa atende a todos os critérios éticos estabelecidos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Endereço: Avenida Tiradentes, 3009
Bairro: Setor Industrial
UF: RO **Município:** PORTO VELHO
Telefone: (69)2182-9611 **CEP:** 76.821-001
E-mail: cepi@ifro.edu.br



Continuação do Parecer: 3.470.133

Todos os termos de apresentação obrigatória foram anexados ao protocolo e incluem todos os itens necessários para assegurar os direitos dos participantes da pesquisa.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não havendo mais pendências o protocolo de pesquisa em questão encontra-se apto para execução.

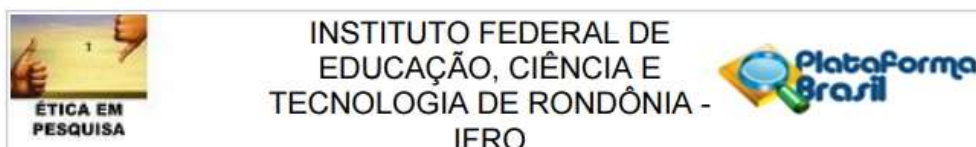
Considerações Finais a critério do CEP:

O(a) pesquisador(a) deverá encaminhar ao CEP-IFRO relatório final na ocasião de conclusão da pesquisa. Reforçamos que qualquer alteração, ainda que mínima, no protocolo aprovado deverá ser submetida à análise desse CEP. Somente após aprovação do CEP as alterações poderão ser colocadas em prática.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1300315.pdf	26/06/2019 16:33:20		Aceito
Outros	carta_resposta_ao_CEP_JACSON.pdf	26/06/2019 16:32:43	JACSON MILER VIDAL DE SOUZA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_professores.pdf	26/06/2019 16:31:26	JACSON MILER VIDAL DE SOUZA	Aceito
Outros	autorizacao_para_a_pesquisa.pdf	26/06/2019 16:29:38	JACSON MILER VIDAL DE SOUZA	Aceito
Outros	Carta_resposta.pdf	29/04/2019 17:17:38	JACSON MILER VIDAL DE SOUZA	Aceito
Outros	Declaracao_pesquisa_nao_iniciada.pdf	29/04/2019 16:54:05	JACSON MILER VIDAL DE SOUZA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Ante_Projeto_JACSON_MILER_revisado.pdf	29/04/2019 16:47:36	JACSON MILER VIDAL DE SOUZA	Aceito
Outros	Termo_de_confidencialidade.pdf	29/04/2019 16:45:22	JACSON MILER VIDAL DE SOUZA	Aceito
Outros	Carta_de_aceite_de_orientacao.pdf	29/04/2019 16:43:21	JACSON MILER VIDAL DE SOUZA	Aceito

Endereço: Avenida Tiradentes, 3009
Bairro: Setor Industrial **CEP:** 76.821-001
UF: RO **Município:** PORTO VELHO
Telefone: (69)2182-9611 **E-mail:** cepi@ifro.edu.br



Continuação do Parecer: 3.470.133

Folha de Rosto	Scanned_plataforma_Brasil.pdf	19/02/2019 10:11:45	JACSON MILER VIDAL DE SOUZA	Aceito
----------------	-------------------------------	------------------------	--------------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO VELHO, 25 de Julho de 2019

Assinado por:
GISELLE CAVALCANTE SALDANHA DE ANDRADE
 (Coordenador(a))

Endereço: Avenida Tiradentes, 3009
Bairro: Setor Industrial **CEP:** 76.821-001
UF: RO **Município:** PORTO VELHO
Telefone: (69)2182-9611 **E-mail:** cepi@ifro.edu.br



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE RONDÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA



APÊNDICE A – ENCARTE DO PRODUTO EDUCACIONAL

Autor: Jacson Miler Vidal de Souza

Orientador: Dr. Alexandre Santos de Oliveira

1. DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

A) INTRODUÇÃO

O produto educacional apresentado neste encarte como resultado da pesquisa desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT, é uma Sequência Didática para a disciplina de Estabilidade das Construções do Curso de Técnico de Edificações Integrado ao Ensino Médio do IFRO, no curso de Técnico de Edificações ofertado pelo Campus Porto Velho Calama, sob uma das possibilidades da experimentação problematizadora utilizando o Mola Model.

O produto desse trabalho se apresenta como uma possibilidade no ensino da disciplina Estabilidade das Construções auxiliando o professor na prática docente, isso porque ensinar não pode se traduzir em apenas transmitir conhecimento, mas provocar curiosidade, interesse, crítica e construção de argumentos, pois só há conhecimento quando há interpretação e aprofundamento dos conteúdos do fenômeno estudado, contribuindo para o desenvolvimento do potencial humano.

B) OBJETIVOS

Nosso objetivo é apresentar um material que possa servir como uma possibilidade de auxílio na atividade docente, provocando reflexões e construção de conhecimento por parte dos autores do processo ensino e aprendizagem através de experiências práticas e de fácil correlação com o cotidiano e com o conhecimento prévio dos alunos, diminuindo a distância entre o novo e o já conhecido.

C) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos para construção do produto tal como apresentado a seguir estão descritos no artigo que o referencia no tópico 3. Neste espaço nos dedicamos a apresentar o produto Sequência Didática com a utilização do Mola Model por meio de imagens do mesmo, conforme abaixo.

Imagem 1. Capa do Produto



Imagem 3. Folha de Rosto

**SEQUÊNCIA
DIDÁTICA**
**COM O USO DO MOLA MODEL NA DISCIPLINA
DE ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES**



Imagem 4. Sumário: Cada Sequência Didática representa uma aula de 50 minutos.

SUMÁRIO

Condições de Apoio 5

Vigas Contínuas vs Vigas Biapoiadas 9

Pilares 13

Estabilidade 17

Estruturas Aporticadas 21

Treliças 25

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Imagem 5. Aula 01 – Condições de apoio. Nesta aula e nas demais, pode-se ler o conteúdo, as habilidades, o tempo e os materiais necessários para a realização da sequência didática.



Fonte: Elaboração própria, 2020

Imagem 6. Aqui, inicia-se a sequência das atividades. Em um primeiro momento o professor organizará a turma, depois realizar a introdução dos alunos no assunto que será estudado de maneira mais descontraída.

Após isso, trabalhará com aquilo que os alunos já conhecem ou podem imaginar; é o momento de observação que é muito importante, pois quando os alunos anotam o que entendem no primeiro momento sem terem recebido o conteúdo teórico, estão na verdade realizando um registro desse pensamento que será confrontado com seu aprendizado no final da aula, seguido da etapa de criação.

Nesta, não é uma obrigação que o aluno cumpra, pois as vezes ele não faz ideia do que fazer, e a ideia dessa etapa não é constrangê-lo, mas deixar que exponha sua imaginação, que na maioria das vezes é fruto da construção daquilo que já vivenciaram, mas também pode ser algo inovador, e por isso esse momento é tão importante para valorizar essa inovação antes que seja de certa forma "moldada" ao que já está estabelecido.

Aula 01



ORGANIZAÇÃO DA TURMA

- Grupos com no máximo **4 membros**



SENSIBILIZAÇÃO

- Em um primeiro momento é importante interagir com os alunos visando uma melhor participação de cada um deles.
- Divida a sala em grupos com 4 pessoas e entregue uma folha com imagens aleatórias (um carro estacionado, um poste de luz, um pássaro voando, etc.).



1º MOMENTO OBSERVANDO

- Fale para os alunos: imaginem-se presente nessa imagem. E pensem em quais direções você seria capaz de movimentar o objeto (para direita ou esquerda, para cima ou para baixo, para trás ou para frente). Peça que anotem.
- Problematicando: Questione o porquê das respostas deles, quais restrições de movimentos eles enxergaram.



2º MOMENTO CRIANDO

- Depois das respostas, peça para que eles desenhem ou escrevam uma simbologia que descreva as restrições ou liberdades de cada apoio.

Imagem 7. Nesta página, está o momento de construção do conhecimento, no qual o aluno passará pela desconstrução do conhecimento prévio e pela construção do conhecimento técnico. Após a explicação teórica, é o momento de agir, de permitir que os alunos entendam através da experimentação a aplicação da teoria. E depois, o conhecimento será testado, e se necessário mais uma vez desconstruído e construído.



3º MOMENTO CONSTRUINDO

- Agora no quadro, explique o que cada restrição implica na estrutura e que para cada restrição, há uma reação que a provoca.
- Assim, mostre a simbologia convencionada para cada caso (apoio de 1º gênero, apoio de 2º gênero e engastado).



4º MOMENTO AGINDO

- Agora com o mola model, demonstre as 3 situações para uma estrutura. Você poderá montar um poste, um pórtico, uma viga, uma laje).



5º MOMENTO TESTANDO

- Mais uma vez com o mola model, monte uma estrutura e peça para os alunos analisarem e desenharem a estrutura no verso da folha entregue no início da aula, representando as condições de apoio da maneira convencionada e demonstrada pelo professor.
- Problematicando: Pergunte qual é a condição de apoio que eles representam em cada apoio e quais as restrições de cada um.

Imagem 8. Nesta página são apresentados os momentos finais, nos quais o professor explicará o que foi apresentado no momento de teste do aprendizado. No momento “Finalizando” o professor não deve realizar a atividade sozinho, mas com o apoio dos alunos, para que possam expressar o conhecimento que construíram. E o 7º momento é a avaliação por parte do aluno, uma vez que o professor fará a avaliação dos alunos durante todo o processo.



6º MOMENTO FINALIZANDO

- Faça o desenho da estrutura no quadro com as condições de apoio demonstrada junto com as reações que surgem.
- Explique quando uma estrutura é considerada hipoestática, isostática e hiperestática, para fins de cálculo.
- Peça para os alunos voltarem na imagem inicial e classifiquem o objeto conforme a sua condição de equilíbrio.



7º MOMENTO AVALIAÇÃO

- Peça aos alunos que escrevam o que entenderam e em uma escala de 1 a 5 qual número você escolhe para seu aprendizado.
- Recolha a folha que os alunos utilizaram para escrever e desenhar durante a aula e avalie o grupo conforme a sua participação durante a aula e o cumprimento de cada atividade.

Imagem 9. Aula 02 – Vigas Contínuas versus Vigas Biapoiadas. Nessa aula o professor pode explorar como as condições de apoio da estrutura interferem na transferência de esforços nas barras que representam as vigas; a deformada das vigas e as possíveis maneiras de modelar a estrutura.



Imagem 10. A organização dessa página se repete em todas as aulas.

Aula 02


ORGANIZAÇÃO DA TURMA

- Grupos com no máximo **4 membros**


SENSIBILIZAÇÃO

- Mostre aos alunos através de figuras ou desenhos no quadro, uma viga contínua sobre quatro pilares.
- Divida a sala em grupos com 4 pessoas e entregue uma folha de papel A4.


**1º MOMENTO
OBSERVANDO**

- Peça para os alunos fazerem um bastão com uma folha de papel A4 e para posicionarem sobre quatro objetos que sirvam de apoio no meio e nas extremidades. Pergunte para eles o que acontece quando colocamos peso no primeiro vão do bastão e o porquê isso acontece. Depois repita o experimento para os demais vãos
- Agora peça para que partam o bastão em três pedaços e que repitam a atividade.

Fonte: Elaboração própria, 2020

Imagem 11. Momentos apresentados: Interpretando, Construindo e Agindo.



2º MOMENTO INTERPRETANDO

- Depois das respostas, peça para que eles desenhem ou escrevam as restrições ou liberdades dos vínculos da viga entre vãos e com o pilar.



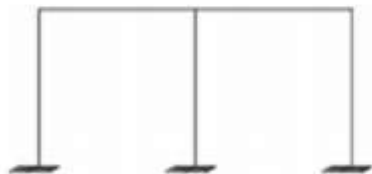
3º MOMENTO CONSTRUINDO

- Agora no quadro, explique a diferença entre uma viga contínua e a viga biengastada e o que isso implica na estrutura
- Assim, mostre a deformada do pórtico através de linhas do diagrama elástico.



4º MOMENTO AGINDO

- Agora com o mola model, demonstre as duas situações estudadas.
- Nesta primeira imagem temos uma estrutura engastada em todos os nós.

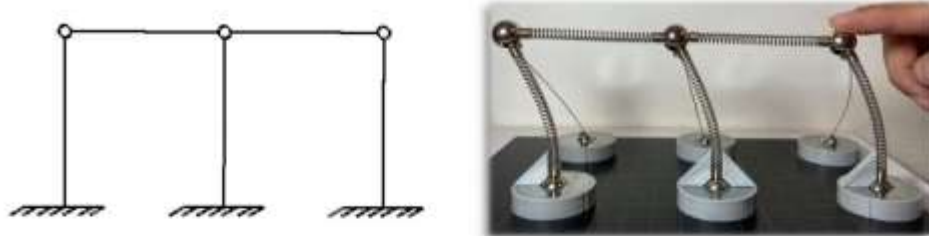


- Agora analise com os alunos a deformada da estrutura submetida a uma força horizontal.



Imagem 12. Momentos: Finalizando e Avaliação.

- Neste próximo desenho, monte o mesmo pórtico, porém dividindo a viga nos vãos, e analise a deformada com o Mola Model.



- É interessante que durante todo o experimento, todos os alunos possam interagir com o Mola Model para que possam sentir como o esforço de suas mãos interfere na estrutura.



5º MOMENTO FINALIZANDO

- Com este experimento, explique para os alunos como essa diferença de comportamento da viga irá interferir na estabilidade global da estrutura (se mais deslocável ou não) e no seu dimensionamento.



6º MOMENTO AVALIAÇÃO

- Peça aos alunos que escrevam o que entenderam e em uma escala de 1 a 5, qual número melhor avalia seu aprendizado.
- Recolha a folha que os alunos utilizaram para escrever e desenhar durante a aula e avalie o grupo conforme a sua participação durante a aula e o cumprimento de cada atividade

Imagem 13. Aula 03 - Pilares. Nessa aula o professor poderá trabalhar com as condições de apoio estudadas na aula anterior e como isso interfere na deformação do pilar, condições de flambagem e esforços gerados pela rigidez das ligações entre elementos.



Imagem 14. Momentos: Organização da Turma, Sensibilização, Observando, Interpretando, que antes era Criando, mas nessa aula o que se pretende alcançar é a interpretação do comportamento estrutural e não o aprendizado de um conteúdo teórico aberto.

Aula 03



ORGANIZAÇÃO DA TURMA

- Grupos com no máximo **4 membros**



SENSIBILIZAÇÃO

- Mostre através de figuras ou de desenhos no quadro as diferentes condições de apoio de pilares (apoio de primeiro, segundo e terceiro gênero).



1º MOMENTO OBSERVANDO

- Peça para os alunos desenharem a maneira que o pilar irá se comportar em cada situação.
- Problematicando: Questione o porquê das respostas deles, Como eles enxergam a rigidez dos nós.



2º MOMENTO INTERPRETANDO

- Depois das respostas, peça para que eles desenhem ou escrevam uma simbologia que descreva as restrições ou liberdades de cada apoio.



Imagem 15. Momentos: Construindo e Agindo.

3º MOMENTO CONSTRUINDO

- Agora no quadro, explique o que cada restrição implica na estrutura e que para cada restrição, há uma reação que a provoca.
- Assim, mostre a simbologia convencionada para cada caso (apoio de 1º gênero, apoio de 2º gênero e engastado).



4º MOMENTO AGINDO

- Agora com o mola model, demonstre as 3 situações para uma estrutura. Com isso, tens condições de explicar qual a condição básica para o equilíbrio de uma estrutura.



Fonte: Elaboração própria, 2020

Imagem 16. Momentos: Testando, Finalizando e Avaliação.



5° MOMENTO TESTANDO

- Mais uma vez com o mola model, monte outra estrutura e peça para os alunos analisarem e desenharem a estrutura no verso da folha entregue no início da aula, representando as condições de apoio. Por exemplo:



- Problematizando: Pergunte qual é a condição de apoio que eles representam em cada apoio e quais as restrições de cada um.



6° MOMENTO FINALIZANDO

- Faça o desenho da estrutura no quadro com as condições de apoio demonstrada junto com as reações que surgem.



7° MOMENTO AVALIAÇÃO

- Peça aos alunos que escrevam o que entenderam e em uma escala de 1 a 5 qual número melhor avalia seu aprendizado.
- Recolha a folha que os alunos utilizaram para escrever e desenhar durante a aula e avalie o grupo conforme a sua participação durante a aula e o cumprimento de cada atividade.

Imagem 17. Aula 04 – Estabilidade. Nesta aula o professor poderá explorar como as condições das vinculações das barras da estrutura interferem na deformada, na distribuição de esforços e soluções para o contraventamento da estrutura e como isso é importante.



Imagem 18. Momentos: Organização da Turma, Sensibilização, Observando e Interpretando.

Aula 04



ORGANIZAÇÃO DA TURMA

- Grupos com no máximo **4 membros**



SENSIBILIZAÇÃO

- Em um primeiro momento é importante interagir com os alunos visando uma melhor participação de cada um deles.
- Divida a sala em grupos com 4 pessoas e entregue uma folha com imagens aleatórias (um galpão de estrutura metálica contraventado por paredes estruturais ou por cabos, um edifício com elemento rígido ou sem ele, etc.).



**1º MOMENTO
OBSERVANDO**

- Pergunte aos alunos se eles conseguem imaginar como a estrutura iria se comportar como um todo (translação e rotação). Peça que anotem.
- Problematicando: Questione o porquê das respostas deles, quais restrições de movimentos eles enxergaram.



**2º MOMENTO
INTERPRETANDO**

- Depois das respostas, peça para que eles desenhem ou escrevam uma simbologia que descreva as restrições ou liberdades de cada apoio.



Imagem 19. Momentos: Construindo e Agindo.



3° MOMENTO CONSTRUINDO

- Agora no quadro, explique o que cada restrição implica na estrutura. Podes usar o Mola model para auxiliar na explicação de conceitos básicos:



4° MOMENTO AGINDO

- Agora com o mola model, construa uma estrutura maior e explique as condições básicas para o equilíbrio de uma estrutura.



Fonte: Elaboração própria, 2020

Imagem 20. Momentos: Testando, Finalizando e Avaliação.

- Com essas três estruturas montadas consegue explicar a influência de uma parede estrutural na estabilidade lateral do edifício; podes demonstrar a importância de estruturas de contraventamento nos pavimentos superiores e suas implicações (é interessante que os alunos possam mexer na estrutura nessas três condições, pois a interação traz uma experiência bem realista do comportamento estrutural).



5º MOMENTO TESTANDO

- Mais uma vez com o mola model, monte outra estrutura sem contraventamento e peça para os alunos escolherem os elementos de contraventamento e desenharem simplificada a estrutura no verso da folha entregue no início da aula.
- Problematizando: Pergunte o que motivaram eles a escolherem cada tipo de elemento de contraventamento e suas posições.



6º MOMENTO FINALIZANDO

- Faça o desenho da estrutura no quadro corrigindo, se necessário, as soluções de contraventamento escolhidas pelos alunos.



7º MOMENTO AVALIAÇÃO

- Peça aos alunos que escrevam o que entenderam e em uma escala de 1 a 5, qual número melhor avalia seu aprendizado.
- Recolha a folha que os alunos utilizaram para escrever e desenhar durante a aula e avalie o grupo conforme a sua participação durante a aula e o cumprimento de cada atividade

Imagem 21. Aula 05 – Estrutura Aporticada. Nesta aula o professor poderá explicar para os alunos como acontece a distribuição dos esforços em uma estrutura construída com uma combinação de pórticos e possíveis soluções de enrijecimento das ligações viga-pilares. Na verdade essa aula é um compilado de todas as quatro primeiras.



Imagem 22. Momentos: Organização da Turma, Sensibilização, Observando e Interpretando.

Aula 05



ORGANIZAÇÃO DA TURMA

- Grupos com no máximo **4 membros**



SENSIBILIZAÇÃO

- Interaja com os alunos citando um prédio que da cidade ou de repercussão nacional que tenha sofrido algum deslocamento horizontal.
- Divida a sala em grupos com 4 pessoas e entregue uma folha com imagens de estruturas aporticadas.



**1º MOMENTO
OBSERVANDO**

- Peça para os alunos imaginarem a estrutura proposta se deformando e quais implicações isso traria para o conjunto viga-pilar.



**2º MOMENTO
INTERPRETANDO**

- Peça para os alunos desenharem como seria a deformação da estrutura inteira caso ela sofresse uma inclinação lateral de alguns centímetros.
- Peça que assinalem as barras que possam estar sendo tracionadas ou comprimidas.



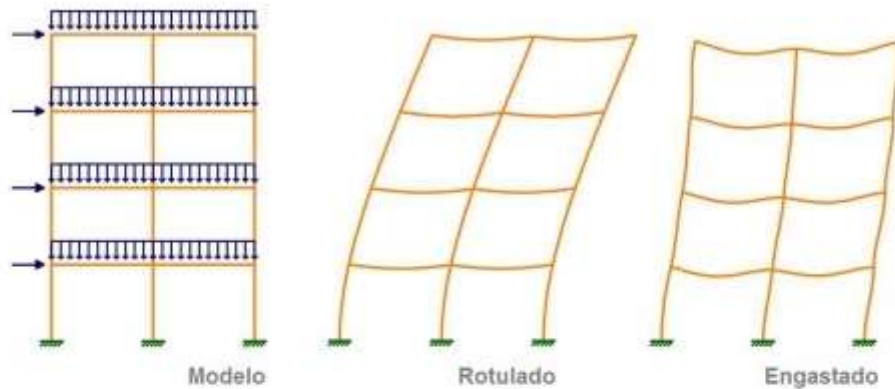
Fonte: Elaboração própria, 2020

Imagem 23. Momentos: Construindo e Agindo.



3º MOMENTO CONSTRUINDO

- Agora no quadro, explique como a deformação ocorre e quais as implicações no conjunto viga-pilar.



Autoria: Altoqi, Como enrijecer uma estrutura, 2020



4º MOMENTO AGINDO

- Agora demonstre com o mola model.



Fonte: Elaboração própria, 2020

Imagem 24. Momentos: Testando, Finalizando e Avaliação.



5° MOMENTO TESTANDO

- Mais uma vez com o mola model, monte outra estrutura e peça para os alunos analisarem e desenharem a estrutura no verso da folha entregue no início da aula, representando as deformações e indicando os esforços gerados nas barras.



6° MOMENTO FINALIZANDO

- Faça o desenho da estrutura no quadro e explique as deformações e as tensões geradas no conjunto viga-pilar (tração / compressão) e a importância dos elementos enrijecedores e quando é possível abra mão deles.



7° MOMENTO AVALIAÇÃO

- Peça aos alunos que escrevam o que entenderam e em uma escala de 1 a 5, qual número melhor avalia seu aprendizado.
- Recolha a folha que os alunos utilizaram para escrever e desenhar durante a aula e avalie o grupo conforme a sua participação durante a aula e o cumprimento de cada atividade



Imagem 25. Aula 06 – Treliças. Nesta aula o professor poderá explicar para os alunos como ocorre a redistribuição de esforços nas barras que compõem uma treliça e como isso contribui para que seja possível vencer vãos maiores do que com construções convencionais de concreto armado.



Imagem 26. Momentos: Organização da Turma, Sensibilização, Observando e Interpretando.

Aula 06



ORGANIZAÇÃO DA TURMA

- Grupos com no máximo **4 membros**



SENSIBILIZAÇÃO

- Interagir com os alunos perguntando se sabem o que é uma treliça e onde usamos.
- Divida a sala em grupos com 4 pessoas e entregue uma folha com imagens de treliças (galpão metálico, supermercado, etc.).



1º MOMENTO OBSERVANDO

- Pergunte para os alunos como eles acreditam que as barras da treliça influenciam no alcance de vãos grandes mesmo sendo elementos leves comparados a estruturas convencionais de concreto armado. Peça que anotem.



2º MOMENTO INTERPRETANDO

- Depois das respostas, peça para que eles desenhem como seria a distribuição de esforços nas barras da treliça.



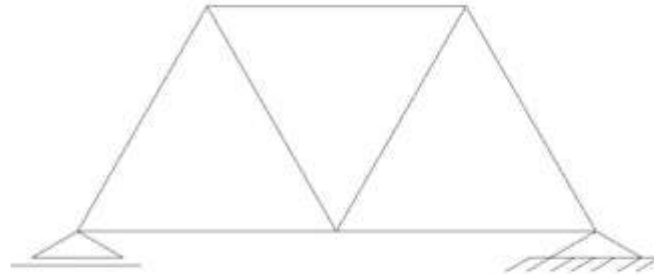
Fonte: Elaboração própria, 2020

Imagem 27. Momentos: Construindo e Agindo.



3° MOMENTO CONSTRUINDO

- Agora no quadro, explique a distribuição dos esforços na treliça e como isso ocorre.



4° MOMENTO AGINDO



- Agora com o mola model, monte a sequência a seguir:
- Com essas duas estruturas aproveite para mostrar a redistribuição dos esforços caso se retire o pilar central da frente. Veja como os pilares de canto são tracionados pelo Momento Fletor que é gerado em razão do carregamento que era distribuído no apoio central e o Esforço Normal de tração nas vigas que chegam nesse apoio.



Fonte: Elaboração própria, 2020

Imagem 28. Momentos: Testando, Finalizando e Avaliação.

- Depois que reposicionamos a barra que estava representando o pilar servindo, agora, como viga central na parte de cima, podemos perceber que o Esforço Normal gerado nela é de compressão, trazendo equilíbrio para a estrutura por redistribuição de esforços. Vale atentar para a palavra “redistribuição”, pois as cargas não desaparecem, mas apenas são redirecionadas.



5º MOMENTO TESTANDO

- Agora monte uma estrutura aporticada com o Mola Model e peça sugestões dos alunos para tirar o maior número de pilares, reposicionando as barras e formando novas treliças.



6º MOMENTO FINALIZANDO

- Faça o desenho no quadro da estrutura desenvolvida com a turma e explique a distribuição dos esforços nas barras das treliças. Não faça isso sozinho, peça a contribuição dos alunos.



7º MOMENTO AVALIAÇÃO

- Peça aos alunos que escrevam o que entenderam e em uma escala de 1 a 5, qual número melhor avalia seu aprendizado.
- Recolha a folha que os alunos utilizaram para escrever e desenhar durante a aula e avalie o grupo conforme a sua participação durante a aula e o cumprimento de cada atividade.

Imagem 29. Página final, de fechamento do produto. O JM são as iniciais do autor da sequência didática.



Fonte: Elaboração própria, 2020

D) MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados foram livros e artigos sobre experimentação problematizadora e sequências didáticas para entender os processos de construção da sequência didática e quais requisitos mínimos ela precisaria atender e foi utilizado o Kit 2 do Mola Model.

Além disso, foram consultados os documentos da instituição (IFRO) como possibilidade de traçar o perfil dos alunos no *Campus*. Os documentos analisados foram Histórico Escolar, Plano de Ensino e Projeto Pedagógico de Curso.

E foram pesquisadas na internet ideias de diagramação do produto final, construído através da Microsoft Word, de sites de ícones (br.freepik.com e [icon-icons](http://icon-icons.com)), do Paint e do Adobe Photoshop. Durante a criação dos momentos, foram inseridas imagens registradas por celular pessoal com câmera de 12 Megapixels.

E para a concretização do produto idealizamos a construção desse material eletrônico em arquivo pdf para fins de registro e para fácil utilização por parte dos professores.

E) FORMAS DE UTILIZAÇÃO

O produto educacional foi produzido como arquivo digital em formato eletrônico podendo ser utilizado pelo professor em sala de aula em qualquer dispositivo móvel ou impresso em preto e branco sem prejuízo de entendimento devido às imagens escolhidas.

Dessa forma, o professor precisará ainda de uma bibliografia de referência para trabalhar os conteúdos teóricos em sala. Como indicação para o entendimento das cargas atuantes na edificação e as considerações de cálculo de esforços estruturais simplificados, o livro Estruturas de Aço, Concreto e Madeira do Professor Yopanan Conrado Pereira Rebello.

Além disso, é imprescindível a utilização do Mola Model no desenvolvimento das atividades propostas da Sequência Didática e o exercício da experimentação problematizadora que permeará todos os momentos das aulas. Nesta sequência didática fora usado o Kit 2 do Mola Model e o ideal é possa oportunizar a cada grupo de alunos a experiência de construir estruturas com este aparelho. Porém, caso não seja possível, o professor pode organizar a turma em um círculo e proporcionar maior aproximação com o experimento a ser desenvolvido em sala.

2. IMPACTO SOCIAL

A possibilidade de inserção dos aspectos sensoriais no aprendizado através de um aparelho didático simples, possibilita que os alunos tenham uma nova percepção do que está a

sua volta ao poder aprender com “as mãos” e em um mix de percepções poder correlacionar com aprendizagens passadas em uma fração de segundos.

Ainda, com a experimentação problematizadora invertendo a ordem comum dos momentos da aula, colocando a exposição do conteúdo teórico estruturado em um segundo instante, para que no primeiro momento os alunos sejam provocados a trazer a tona tudo o que já construíram durante sua vida para que possa ser melhor compreendido e testado e então problematizado com a teoria, pode ser uma possibilidade de romper com a educação bancária, retirando os alunos da condição passiva no processo de ensino e aprendizagem.

Acreditamos que o produto traz impactos onde quer que for lecionada a disciplina de Estabilidade das Construções ou correlata, pois poderá trazer uma nova dinâmica na explicação de conteúdo da disciplina com alta carga de abstração ao ter que relacionar com uma atividade real do dia a dia.

Além disso, após o produto ter sido validado por professores da disciplina e terem manifestado suas opiniões é possível observar que quanto à utilidade e aplicação da sequência didática há unanimidade ao atribuírem nota máxima para esse produto. E pelas respostas das questões subjetivas fica claro como ele é de fácil manuseio. Sendo assim, dentro do plano de ensino este produto poderá auxiliar os professores na prática docente na experimentação de fenômenos de Estabilidade de Estruturas.

REFERÊNCIAS

CULPI, Vera Lúcia Ferreira da Luz. **Inserção da Pegada Hídrica nas Aulas de Ciências do Ensino Fundamental**. Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social** / Antônio Carlos Gil. – 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas S. A. 2008.

REBELLO, Yopanan C. P., **Estruturas de Ao, Concreto e Madeira**. Zigurate Editora, 9ª reimpressão. 2017.

REBELLO, Yopanan C. P., **A Concepção estrutural e a arquitetura**. Zigurate Editora. 2000.

SUCUPIRA e CATARINO, Iara da Silva e Giselle Faur de C. **Uma sequência didática nas Aulas de Matemática: Frações**. Editora Unigranrio, 2017.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Editora: Penso; Edição Kindle: 1 (8 de setembro de 2015).



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE RONDÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA



APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA

I- Identificação:

Nome: _____

Sexo/Idade: _____

II- Roteiro Semiestruturado:

1. Tendo conhecimento da Ementa da disciplina de Estabilidade das Construções, qual é a sequência dos assuntos que você estabelece para iniciar a disciplina? Você teve dificuldades para realizar esta tarefa?
2. Você relacionaria a disciplina com quais outras do curso de Técnico de Edificações ou ainda do Ensino Médio? Você acredita que as dificuldades dos alunos em Estabilidade das Construções possam ser em razão de alguma deficiência nessas outras disciplinas?
3. Quais recursos didáticos você utiliza nas explanações do comportamento estrutural, ainda que seja uma régua, um pedaço de papel ou algo do tipo?
4. Você já conhecia o Mola Model? Já teve acesso a esse recurso?
5. Você já trabalhou com uma sequência didática? Se sim, poderia descrever como ela funcionava e como foi a experiência, se ela contribuiu na ministração das aulas e se voltaria a utilizar?



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE RONDÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA



APÊNDICE C – ANÁLISE – HISTÓRICO ESCOLAR

Classe: 3 - ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES – 2018 - vespertino

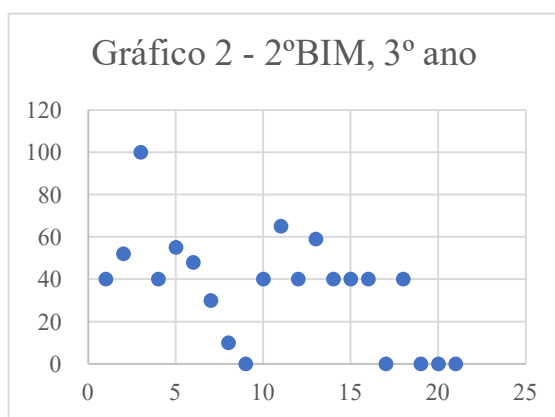
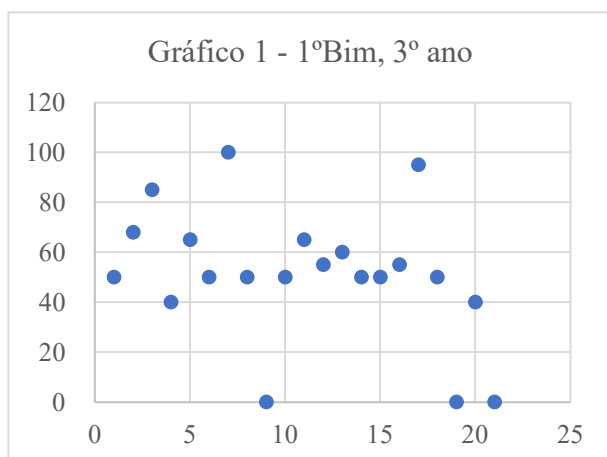
Período/Série: 3º ANO

Carga Horária: 80 | Não Presencial: 8

Tabela 1 – Histórico Escolar 3º ano – 1º e 2º Bimestre / 2018

1º Semestre						
1º BIMESTRE	2º BIMESTRE	MÉDIA	RECUPERAÇÃO			
-	-	-	-	-	APROVADO	APROVADO
50	40	45	0	45	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
68	52	60	-	60	APROVADO	RECUPERAÇÃO
85	100	93	-	93	APROVADO	APROVADO
40	40	40	NC	40	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
65	55	60	-	60	APROVADO	RECUPERAÇÃO
50	48	49	75	75	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
100	30	65	-	65	APROVADO	RECUPERAÇÃO
50	10	30	75	75	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
-	-	-	NC	-	APROVADO	APROVADO
50	40	45	25	45	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
65	65	65	-	65	APROVADO	APROVADO
55	40	48	20	48	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
60	59	60	-	60	APROVADO	RECUPERAÇÃO
50	40	45	40	45	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
50	40	45	75	75	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
55	40	48	31	48	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
95	-	-	-	-	APROVADO	APROVADO
50	40	45	30	45	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
-	-	-	-	-	APROVADO	APROVADO
40	-	20	0	20	RECUPERAÇÃO	APROVADO
-	-	-	-	-	APROVADO	APROVADO

Fonte: Rendimento Escolar dos Alunos, Estabilidade das Construções, Vespertino, 3º ano, Campus Porto Velho Calama – 2018



Fonte: Elaboração própria, 2019

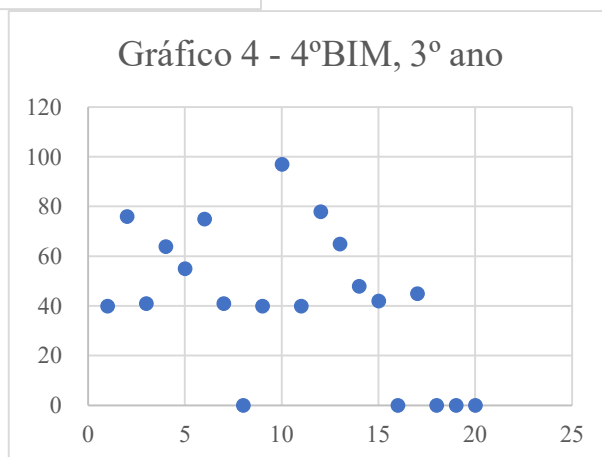
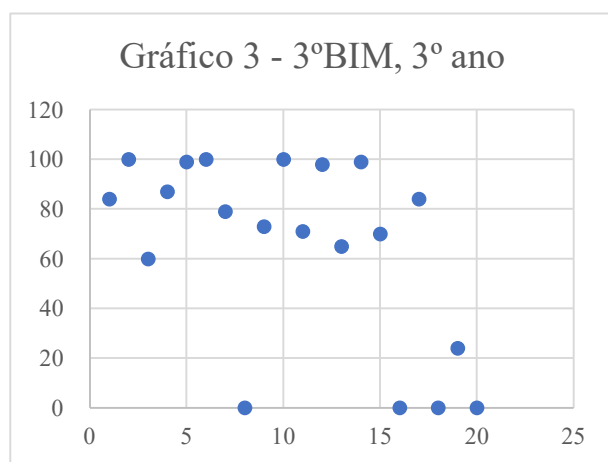
Fonte: Elaboração própria, 2019

Tabela 2 - Histórico Escolar 3º ano – 3º e 4º Bimestre / 2018

2º Semestre							
1º BIMESTRE	2º BIMESTRE	MÉDIA	RECUPERAÇÃO				
-	-	-	-	-	APROVADO	APROVADO	
-	-	-	-	-	APROVADO	APROVADO	
84	40	62	-	62	APROVADO	APROVADO	
100	76	88	-	88	APROVADO	RECUPERAÇÃO	
60	41	51	33	51	APROVADO	APROVADO	
87	64	76	-	76	APROVADO	RECUPERAÇÃO	
99	55	77	-	77	APROVADO	APROVADO	
100	75	88	-	88	APROVADO	RECUPERAÇÃO	
79	41	60	-	60	APROVADO	APROVADO	
-	-	-	-	-	APROVADO	RECUPERAÇÃO	
73	40	57	78	78	APROVADO	APROVADO	
100	97	99	-	99	APROVADO	RECUPERAÇÃO	

71	40	56	73	73	APROVADO	APROVADO
98	78	88	-	88	APROVADO	RECUPERAÇÃO
65	65	65	-	65	APROVADO	APROVADO
99	48	74	-	74	APROVADO	APROVADO
70	42	56	85	85	APROVADO	RECUPERAÇÃO
-	-	-	-	-	APROVADO	RECUPERAÇÃO
84	45	65	-	65	APROVADO	APROVADO
-	-	-	-	-	APROVADO	RECUPERAÇÃO
24	-	12	NC	12	APROVADO	APROVADO
-	-	-	-	-	RECUPERAÇÃO	APROVADO
					APROVADO	APROVADO

Fonte: Rendimento Escolar dos Alunos, Estabilidade das Construções, Vespertino, 3º ano, Campus Porto Velho Calama - 2018



Fonte: Elaboração própria, 2019

Fonte: Elaboração própria, 2019

Classe: 2 - ESTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES – 2018, vespertino

Período/Série: 2º ANO

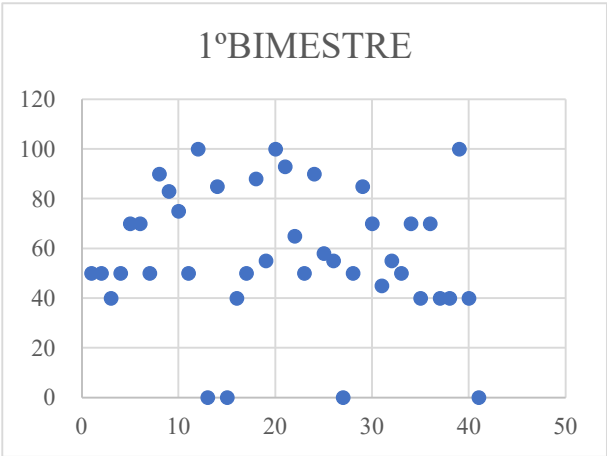
Carga Horária: 80 | Não Presencial: 8

Tabela 3 – Histórico Escolar 2º ano – 1º e 2º Bimestre / 2018

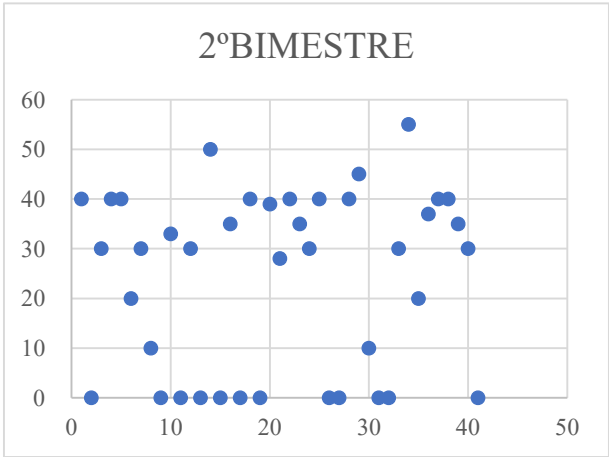
	1º Semestre			
--	-------------	--	--	--

1º BIMESTRE	2º BIMESTRE	MÉDIA BIMESTRAL	RECUPERAÇÃO			
50	40	45	0	45	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
50	-	25	0	25	RECUPERAÇÃO	APROVADO
40	30	35	0	35	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
50	40	45	20	45	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
70	40	55	65	65	APROVADO	RECUPERAÇÃO
70	20	45	8	45	APROVADO	RECUPERAÇÃO
50	30	40	0	40	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
90	10	50	100	100	APROVADO	RECUPERAÇÃO
83	-	42	60	60	APROVADO	APROVADO
75	33	54	52	54	APROVADO	RECUPERAÇÃO
50	-	25	0	25	RECUPERAÇÃO	APROVADO
100	30	65	-	65	APROVADO	RECUPERAÇÃO
-	-	-	-	-	APROVADO	APROVADO
85	50	68	-	68	APROVADO	RECUPERAÇÃO
-	-	-	NC	-	APROVADO	APROVADO
40	35	38	0	38	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
50	-	25	6	25	RECUPERAÇÃO	APROVADO
88	40	64	-	64	APROVADO	RECUPERAÇÃO
55	-	28	0	28	RECUPERAÇÃO	APROVADO
100	39	70	-	70	APROVADO	RECUPERAÇÃO
93	28	61	-	61	APROVADO	RECUPERAÇÃO
65	40	53	0	53	APROVADO	RECUPERAÇÃO
50	35	43	0	43	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
90	30	60	-	60	APROVADO	RECUPERAÇÃO
58	40	49	61	61	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
55	-	28	0	28	RECUPERAÇÃO	APROVADO
-	-	-	-	-	APROVADO	APROVADO
50	40	45	48	48	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
85	45	65	-	65	APROVADO	RECUPERAÇÃO
70	10	40	50	50	APROVADO	RECUPERAÇÃO
45	-	23	6	23	RECUPERAÇÃO	APROVADO
55	-	28	0	28	RECUPERAÇÃO	APROVADO
50	30	40	0	40	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
70	55	63	-	63	APROVADO	RECUPERAÇÃO
40	20	30	20	30	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
70	37	54	20	54	APROVADO	RECUPERAÇÃO
40	40	40	0	40	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
40	40	40	0	40	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
100	35	68	-	68	APROVADO	RECUPERAÇÃO

40	30	35	16	35	RECUPERAÇÃO	RECUPERAÇÃO
-	-	-	NC	-	APROVADO	APROVADO



Fonte: Rendimento Escolar dos Alunos, Estabilidade das Construções, Vespertino, 2º ano, Campus Porto Velho Calama – 2018



Fonte: Elaboração própria, 2019

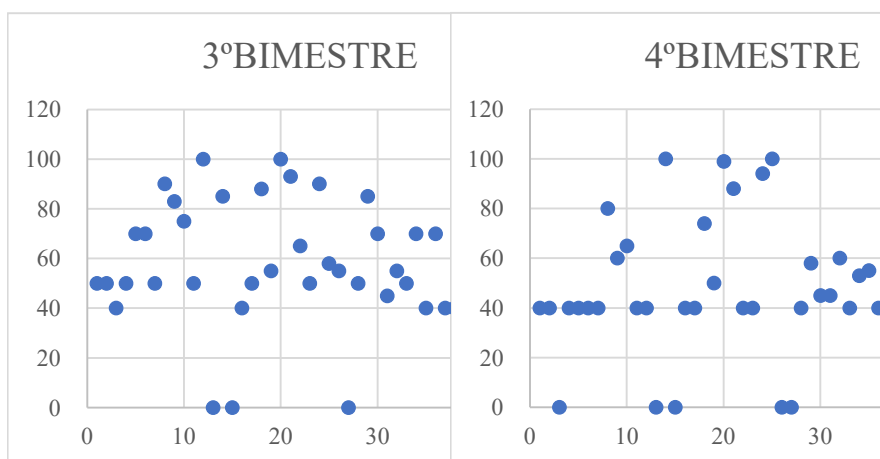
Fonte: Elaboração própria, 2019

Tabela 4 – Histórico Escolar 2º ano – 3º e 4º Bimestre / 2018

2º Semestre						
1º BIMESTRE	2º BIMESTRE	MÉDIA	RECUPERAÇÃO			
65	40	53	75	75	APROVADO	RECUPER AÇÃO
75	40	58	70	70	APROVADO	RECUPER AÇÃO
-	-	-	-	-	APROVADO	APROVAD O
75	40	58	25	58	APROVADO	RECUPER AÇÃO
75	40	58	98	98	APROVADO	RECUPER AÇÃO
76	40	58	95	95	APROVADO	RECUPER AÇÃO
70	40	55	80	80	APROVADO	RECUPER AÇÃO
96	80	88	-	88	APROVADO	APROVAD O
74	60	67	-	67	APROVADO	APROVAD O
83	65	74	-	74	APROVADO	APROVAD O
65	40	53	10	53	APROVADO	RECUPER AÇÃO
74	40	57	N C	57	APROVADO	RECUPER AÇÃO
-	-	-	-	-	APROVADO	APROVAD O
91 0	10 0	96	-	96	APROVADO	APROVAD O
-	-	-	-	-	APROVADO	APROVAD O
83	40	62	-	62	APROVADO	RECUPER AÇÃO
56	40	48	10 0	100	RECUPERAÇÃO	RECUPER AÇÃO
10 0	74	87	-	87	APROVADO	APROVAD O
86	50	68	-	68	APROVADO	RECUPER AÇÃO
10 0	99 0	10 0	-	100	APROVADO	APROVAD O
95	88	92	-	92	APROVADO	APROVAD O
70	40	55	83	83	APROVADO	RECUPER

						AÇÃO
75	40	58	100	100	APROVADO	RECUPER AÇÃO
64	94	79	-	79	APROVADO	APROVAD O
100	100	100	-	100	APROVADO	APROVAD O
69	-	35	95	95	APROVADO	APROVAD O
-	-	-	-	-	APROVADO	APROVAD O
68	40	54	73	73	APROVADO	RECUPER AÇÃO
94	58	76	-	76	APROVADO	RECUPER AÇÃO
65	45	55	50	55	APROVADO	RECUPER AÇÃO
84	45	65	-	65	APROVADO	RECUPER AÇÃO
99	60	80	-	80	APROVADO	APROVAD O
75	40	58	58	58	APROVADO	RECUPER AÇÃO
74	53	64	-	64	APROVADO	RECUPER AÇÃO
68	55	62	-	62	APROVADO	RECUPER AÇÃO
89	40	65	-	65	APROVADO	RECUPER AÇÃO
68	40	54	35	54	APROVADO	RECUPER AÇÃO
37	40	39	13	39	RECUPERAÇÃO	RECUPER AÇÃO
88	92	90	-	90	APROVADO	APROVAD O
74	40	57	93	93	APROVADO	RECUPER AÇÃO
-	-	-	-	-	APROVADO	APROVAD O

Fonte: Rendimento Escolar dos Alunos, Estabilidade das Construções, Vespertino, 2º ano, Campus Porto Velho Calama – 2018



Fonte: Elaboração própria, 2019

Fonte: Elaboração própria, 2019



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE RONDÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA



APÊNDICE D – SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA ANÁLISE DE SIMILARES

Duas sequências didáticas trouxeram as maiores contribuições para a elaboração do produto final deste trabalho e partes dela serão apresentadas neste espaço.

A primeira apresentada a seguir é produto da pesquisa da Vera Lúcia Ferreira da Luz Culpi desenvolvido no seu Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica na Universidade Tecnológica Federal do Paraná em 2016, que tem por título Caderno Pedagógico: Inserção da Pegada Hídrica nas Aulas de Ciências do Ensino Fundamental.

A segunda sequência didática é das pesquisadoras Iara da Silva Sucupira e Giselle Faur de C. Catarino que tem por título “Uma sequência didática nas Aulas de Matemática: Frações”, publicado pela Editora Unigranrio em 2017.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA,
EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA

VERA LÚCIA FERREIRA DA LUZ CULPI

**CADERNO PEDAGÓGICO: INSERÇÃO DA PEGADA
HÍDRICA NAS AULAS DE CIÊNCIAS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

PRODUTO DO MESTRADO

CURITIBA

2016

em Giacomini e Ohnuma Jr (2012), para os quais Pegada Hídrica é uma ferramenta que contribui para contornar os efeitos da escassez de água que hoje já priva milhões de pessoas em várias partes do mundo quanto ao acesso a este recurso essencial à vida. O cálculo da Pegada Hídrica permite que toda a cadeia produtiva entre em análise, de modo a possibilitar a identificação dos pontos críticos de uso e contaminação deste recurso, além de gerar índices que sirvam como referência para a tomada de decisões estratégicas, não apenas da organização do processo produtivo quanto do consumidor final.

A Pegada Hídrica é baseada no mesmo raciocínio da *Pegada Ecológica*, ao invés de usar área (expressa em hectares, sendo 1 hectare igual a 10.000 metro²), utiliza a quantidade de água (expressa em metros cúbicos, sendo 1 metro³ igual a 10.000 Litros). Caracteriza-se como um indicador do consumo de água, envolvido na produção de bens e serviços utilizados por indivíduos, nas atividades industriais, de serviços, agricultura, outros. A abordagem Pegada Hídrica em sala de aula é uma forma interessante de discutir consumo, problemas ambientais e pensar formas para resolver tais problemas (BRASIL, 2014).

Na análise da sustentabilidade da Pegada Hídrica deve-se considerar, não apenas o tamanho da pegada, mas principalmente o seu impacto em um determinado local. Desse modo, é possível fornecer uma orientação mais clara sobre quais partes da cadeia de abastecimento deve-se focar e como priorizar as ações ambientais. Com este propósito de Educação com vistas a sustentabilidade, as ações educativas que envolvem a água e mais precisamente a Pegada Hídrica, tornam-se uma ferramenta interessante para inserir a educação ambiental nas aulas de Ciências. Isto porque, as ações antrópicas nos sistemas de água doce, estão relacionados, ao consumo, desperdício e poluição. Entende-se que a compreensão, destes processos podem ser abordados e compreendido considerando-se o quanto de água é necessário ao longo de toda cadeia produtiva de determinado bem ou produto (GIACOMINI; ONHUMA Jr, 2012). Procuramos com esta sequência didática ampliar significativamente o conteúdo Água presente no conteúdo programático do 6º Ano, ao introduzir a ferramenta Pegada Hídrica como eixo desta pesquisa.

3.1 CARACTERÍSTICAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Esta sequência didática é flexível (não há a necessidade de ser seguida a risca) e composta por: tema, conteúdo, tempo estimado, estratégias, objetivos, procedimentos metodológicos, recursos materiais. O desenvolvimento da sequência didática é composto por algumas etapas, considerando: discussões coletivas, dinâmicas, exibições de documentários, elaboração de textos coletivos e individuais, registros das atividades, aulas práticas, jogos, pesquisas, divulgação de saberes, dentre outras estratégias (OLIVEIRA, 2013).

4 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELABORADA

Esta sequência didática que elaboramos é uma proposta de ampliar o conteúdo Água, além do material didático adotado pela escola, e explorar a Pegada Hídrica como uma ferramenta didático-metodológica. O desenvolvimento da sequência didática foi planejado contemplando uma diversidade de estratégias de ensino, pois indicam uma preocupação em dinamizar e enriquecer as aulas, o que motiva e envolve os estudantes no processo ensino-aprendizagem. Com isso o estudante deixa de ser visto como um sujeito passivo, que apenas ouve o professor. A presente sequência didática apresenta etapas planejadas e sequenciadas, que poderão contribuir com o aprendizado dos estudantes e poderá ser desenvolvida por outros professores. O aprendizado ocorre não apenas no momento da aula, precisam-se criar possibilidades para que seja permanente, ampliado pelo interesse e participação de cada estudante neste processo contínuo.

Apresentamos os encontros que planejamos e desenvolvemos em conjunto com os estudantes do 6º ano no decorrer do ano letivo de 2015.

4.1 ENCONTRO 1- QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

Tema: Relação dos estudantes com os recursos hídricos em seu cotidiano.

Conteúdos investigados:

- Água e o cotidiano, seus múltiplos usos;
- Água e a vida pessoal;
- Água utilizada na produção de bens e produtos - Pegada hídrica.

Estratégia: Atividade de levantamento de dados sobre o conhecimento prévio dos estudantes sobre os recursos hídricos.

Tempo necessário: 1 hora-aula

Objetivos de ensino-aprendizagem:

- Coletar informações a respeito da interação dos estudantes com os recursos hídricos, em diferentes aspectos: no cotidiano, na alimentação, na higiene, no consumo e cuidados com a água.

Recursos didáticos: Questionário impresso (Figura 1)

PROCEDIMENTOS DE ENSINO:

Neste primeiro momento este questionário investigativo servirá como instrumento de coleta de dados. Esta atividade, constituída por dois questionários (10 questões cada), implicam inicialmente, na proposição de intervenções pedagógicas, que orientarão e acompanharão todo o processo de pesquisa. Nesse contexto o professor desempenhará o papel de orientador das atividades. Este trabalho irá propor e discutir questões de caráter socioambiental, como a crise atual dos recursos hídricos e a sua relação direta com a conservação, o uso sustentável e a transposição didática do termo Pegada Hídrica.

4.2 ENCONTRO 2 – ATIVIDADE LÚDICA

Tema: Água recurso natural finito.

Conteúdos:

- Situação atual da água;
- Dependência dos seres vivos;
- Manutenção da vida.

Estratégia: Atividade lúdica de sensibilização ecológica

Tempo necessário: 1 hora-aula

Objetivos:

- Compreender que a água é um constituinte básico para a manutenção da vida, através da atividade de sensibilização ambiental.

- Relacionar a dependência dos seres vivos à manutenção da vida e a importância da conservação dos recursos hídricos.

Recursos materiais: gravador, CD com a música Planeta Água ou outra que trate do tema, 1 bola.

PROCEDIMENTOS DE ENSINO:

1º Momento:

Iniciar a atividade, de preferência em um ambiente fora de sala, ouvindo uma música sobre Água, (sugestão: Planeta Água - Guilherme Arantes). Neste momento os estudantes ficarão em círculo e ouvirão a música atentamente, orientar para que identifiquem na letra da música informações relacionadas com os recursos hídricos. Após este momento, iniciar uma conversa informal, provocando uma “tempestade de ideias” sobre o tema.

- Questionar sobre a letra da música, qual a relação com o que temos ouvido, lido ou assistido sobre a água, recentemente?
- Pensar nas relações cotidianas de uso e desperdício de água;
- Refletir sobre a disponibilidade e qualidade da água que consumimos;
Discutir estas ideias com os estudantes

2º Momento:

Realizar a dinâmica do “Passo a Vez”, permanecendo no círculo, cada estudante receberá a bola, que será lançada inicialmente pela professora. Cada um comentará alguma informação que sabe sobre a água, depois joga a bola para outro colega até que todos do grupo falem. Neste momento o importante é estimular a participação e o envolvimento de todos na dinâmica proposta, assim pode-se levantar dados sobre o que a turma conhece e pensa a respeito da temática água. Concluir a atividade elencando palavras-chaves que servirão para o encaminhamento da próxima etapa.

4.3 ENCONTRO 3: CONFECÇÃO DE TERRÁRIO

Tema: Ciclo da água no planeta, a relação entre os fatores: bióticos e abióticos.

CONTEÚDO:

- Localização e percentual de água no planeta;

- Quantidade de água disponível ao consumo humano;
- Etapas do ciclo da água;
- Tipos de solo;
- Interdependência entre seres vivos e não-vivos;

Estratégias: Atividade teórico-prática, acompanhamento e registro das observações sobre as mudanças no terrário.

Tempo necessário: 5 horas-aula

Objetivos:

- Compreender que água segue um ciclo na natureza;
- Observar a influência das variações de temperatura nos ecossistemas;
- Relacionar a interdependência dos seres vivos com os não-vivos;
- Situar e conhecer a disponibilidade de água doce e salgada no mundo e no Brasil,
- Analisar esta proporção no Brasil e em suas diferentes regiões;
- Incentivar o desenvolvimento de registros e observações.

Recursos materiais: Materiais para a confecção do terrário (areia fina, cascalho, areia grossa, terra fértil, carvão vegetal, pequenas plantinhas, algumas sementes, minhocas, insetos um vidro de boca larga).

PROCEDIMENTOS DE ENSINO:

1º Momento:

Organizar os estudantes em equipes, pedir para combinarem sobre os materiais que deverão trazer para a realização da atividade, como: areia fina, cascalho, areia grossa, carvão vegetal, terra fértil, pequenas plantinhas, algumas sementes, minhocas, insetos um vidro de boca larga. Explicar sobre as etapas da montagem do terrário e como cada equipe deverá proceder para a realização do experimento. A construção do terrário será executada pelos estudantes com a orientação do professor, espera-se com esta atividade contribuir no desenvolvimento de competências como: coordenação motora, criatividade, liderança, trabalho em grupo.

2º Momento:

A atividade poderá ser realizada no laboratório de Ciências ou na sala de aula.

Procedimento: Coloque uma camada de solo arenoso de aproximadamente 5 cm no fundo do vidro, em seguida acrescente o carvão vegetal e o cascalho, cubra-os com uma camada grossa de solo fértil. Coloque os animais, a minhoca deverá ficar no solo fértil. Plante as sementes e depois as plantas, regue suavemente. Feche bem o terrário e mantenha-o em lugar onde receba bastante luminosidade.

Finalizar esta atividade com alguns questionamentos:

- a) Por que as paredes do terrário devem ser de material transparente?
- b) Por que usamos terra fértil (solo humífero) e areia (solo arenoso)?
- c) Qual é a importância em fechar o terrário?
- d) Os seres vivos que estão dentro do terrário irão sobreviver? Por quê?
- e) Por que a água é colocada no terrário apenas uma vez?
- f) Houve formação de gotas de água? Onde? Como isso aconteceu?

Depois de uma conversa prévia, os estudantes responderão as questões elaborando seus apontamentos e será realizada uma discussão prévia, permitindo aos grupos opinarem sobre o que acham que irá ocorrer. Acompanhar semanalmente o mini-ecossistema no período de um mês e realizar as anotações, completando a tabela e comparando o que observavam com as questões preestabelecidas.

DATA	OS INSETOS ESTÃO VIVOS?	COMO ESTÃO AS PLANTAS?	QUAIS MUDANÇAS OCORREREM NO TERRÁRIO?	O QUE OCORREU COM O ESTADO DA ÁGUA?

O professor poderá explorar questões sobre a irrigação, tipos de solo, quantidade de água necessária para a produção de alimentos, interação entre os seres vivos, ação antrópica nos ecossistemas, desmatamentos. Os resultados das observações podem ser utilizados para produções textuais e a elaboração de relatório da aula prática.

12

O professor poderá aproveitar o terrário, como ponto de partida para vários temas que emergirem das observações e dos relatos semanais após o acompanhamento desta atividade. Assim a metodologia de ensino adotada, passa a ser entendida como uma significativa criação de caminhos que convergem a um fim específico: a construção do conhecimento. Algumas sugestões para discussões futuras e para pesquisa:

- Como a água potável está distribuída no planeta? E no Brasil?
- De que forma as atividades humanas interferem na quantidade e na qualidade da água potável?
- É possível tratar água poluída e torná-la potável?

Após estes questionamentos os estudantes devem ser estimulados a realizar pesquisa em livros, internet e responder as questões para serem discutidas nas próximas aulas, sempre estimulando o debate e a participação de todos os estudantes.

4.4 ENCONTRO 4 - DOCUMENTÁRIO - UM MUNDO SEM ÁGUA – TV CULTURA

Tema: Reutilização da água e usos múltiplos dos recursos hídricos.

Conteúdos:

- Usos múltiplos da água, nos diferentes setores (residências, indústria, agricultura, produção de energia);
- Água presente em toda a cadeia produtiva de bens e serviços (Pegada Hídrica);
- Importância da reutilização, formas de economizar água.

Estratégia: documentário seguido de questionamentos e debate.

Tempo necessário: 2 horas-aula

Objetivos:

- Analisar os impactos provocados pelo desperdício de água no meio ambiente;
- Compreender a importância do manancial, do tratamento, da reutilização e do uso sustentável dos recursos hídricos.

Recursos materiais: multimídia (computador ou TV com pen drive)

PROCEDIMENTOS DE ENSINO:

1º Momento:

Assistir o Documentário da TV Cultura – Um Mundo sem Água, com duração de aproximadamente 28 minutos e participar de uma mesa redonda para debater as questões respondidas pelos grupos.

<http://tvcultura.com.br/materiadecapa/videos/materia-de-capa-mundo-sem-agua>.

(Se o professor achar conveniente, poderá utilizar outros vídeos com tempo de duração menor, como sugerimos no final deste caderno).

Conversar com os estudantes sobre o documentário e sugerir que respondam aos questionamentos na forma de produção textual para participarem do debate na próxima aula.

- Quais os setores da sociedade que mais consomem água?
- Nossa sociedade utiliza a água de forma consciente?
- É possível reutilizar a água? De que forma?
- A água está presente em todos os produtos que utilizamos? Explique.
- O que as autoridades estão fazendo para resolver o problema da falta de água?
- O que a população pode fazer para ajudar a resolver o problema da falta de água?

2º Momento:

Os estudantes apresentarão seu conhecimento sobre o tema, através de uma discussão que será iniciada em forma de debate, com os registros realizados como tarefa de casa, na forma de uma produção textual individual. A professora deverá orientar esta dinâmica, incentivando a participação e envolvimento de todos os estudantes de forma que ocorra a participação efetiva da turma.

4.5 ENCONTRO 5: PESQUISA (TEXTO DE JORNAL E FATURA DE ÁGUA)

Tema: Quantidade de água utilizada pela família, durante um mês.

Conteúdo: Quantidade de água e consumo doméstico

Estratégia: Atividade prática com debate, tendo foco na reportagem do Jornal Gazeta do Povo e a fatura de consumo de água da Sanepar.

Tempo necessário: 3 horas-aula

Objetivos:

- Analisar mapas, gráficos e tabelas sobre consumo de água;
- Interpretar imagens e textos não verbais;
- Registrar hipóteses e as conclusões dos cálculos efetuados;
- Ressaltar a importância do tema para o consumo consciente;
- Calcular a quantidade de água consumida pela família durante um mês;
- Discutir sobre os valores encontrados.

Recursos Materiais:

- Texto extraído do Jornal Gazeta do Povo (reportagem do dia 05 de dezembro de 2014) – (figura 02).
- Conta ou fatura referente ao consumo de água da família de cada estudante, fornecido pela Sanepar;
- Roteiro de Atividade Impresso.

Procedimentos de ensino:

- Iniciar a aula conversando com os estudantes a respeito do percentual de água doce no mundo, da crescente demanda por esse recurso, do processo de degradação do mesmo, do custo do tratamento e do desperdício de água nas residências;
- Ler e discutir com a turma a reportagem sobre o consumo de Água nos bairros da cidade de Curitiba, do Jornal Gazeta do Povo;

15

- Solicitar aos estudantes que tragam contas de água de suas casas no próximo encontro em que se continuará o tratamento deste tema, exceto para aqueles que residem em condomínios, o que dificulta cálculos mais precisos.

2º Momento:

- Iniciar a aula com a análise das faturas ou contas “individuais” trazidas pelos estudantes, da seguinte forma: nas suas contas de água, o consumo de água, em metro cúbico, será o valor correspondente à leitura atual do hidrômetro;
- Trabalhar, com os estudantes, o conceito de volume e suas principais unidades de medida, quais sejam: o metro cúbico (m^3) e o litro (L);
- Converter o consumo de água de metros cúbicos para litros, sabendo que 1 metro cúbico é igual a 1.000 litros;
- Construir, individual e coletivamente, uma tabela que permita comparar o consumo individual, a partir do que está informado na fatura da Sanepar. A comparação tem por base o consumo em litros diários por habitante.

Converter o consumo de água de metros cúbicos para litros, sabendo que 1 metro = 1.000 litros.

- Construir, individual e coletivamente, uma tabela que comparem com o consumo de cada um deles, a partir do que está informada na fatura da SANEPAR. A comparação tem por base o consumo em litros por dia/hab.

$$\text{Consumo individual} \left(\frac{\text{em } \frac{L}{\text{dia}}}{\text{pessoa}} \right) = \frac{\text{consumo mensal (em } m^3) \times 1000 \left(\frac{L}{m^3} \right)}{30 \text{ (dias no mês)} \times \text{número de pessoas na residência}}$$

O parâmetro para análise é a recomendação da Onu (2014), para a qual o consumo sustentável de água é da ordem de 110 Litros / pessoa / dia.

16

Consumo (em m ³) registrado pela SANEPAR	Consumo (em litro)	Número de pessoas na residência	Consumo individual calculado (em litro/dia/pes soa)	Consumo individual no bairro onde o aluno reside (em litro/dia/pessoa)	Consumo individual recomendado pela OMS (em litro/dia/pessoa)

- Analisar individual e coletivamente os dados levantados na tabela e comparar com os dados anteriores levantados na 1ª atividade;

3º Momento:

- Debater com os estudantes sobre mudanças de hábitos em relação ao consumo de água nos diversos ambientes;
- Sugerir aos estudantes que façam o levantamento (busca bibliográfica em livros, revistas ou internet) em suas casas sobre atitudes responsáveis em relação ao uso de água nos diversos ambiente, com o registro em seus cadernos das informações levantadas, bem como das fontes buscadas;
- Orientar os estudantes a redigir um texto sobre quais decisões eles tomariam, em caráter coletivo, sobre aspectos como vazamentos em hidrantes, tubulações da rua e da escola, bem como a utilização da água em diferentes ambientes, tais como: academias, clubes que frequentam; casa de familiares; no restaurante.

4.6 ENCONTRO 6: PRODUÇÃO DO VÍDEO EM INTERCÂMBIO COM A ESCOLA DE SÃO PAULO:

Tema: Utilização da água pelas populações.

Conteúdos investigados:

- A água e o ser humano;

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Escola _____

Área do conhecimento: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias

Disciplina: Matemática

Professor (a): _____

Série: 1ª EM **Turma** _____

Nº de aulas: 10 tempos

Conteúdos abordados:

Representação de frações. Operações com frações. Forma fracionária e forma decimal. Frações equivalentes. Frações e porcentagem.

Tema:

Números fracionários e sua aplicabilidade nas atividades cotidianas.

Justificativa:

O conteúdo de frações traz para o aluno uma nova linguagem de representação dos números ou das relações entre números. A aprendizagem de frações vai demonstrar a relação entre o número de partes em que o inteiro foi dividido e o número de partes que foram levadas em consideração, resolvendo muitas situações em que os números inteiros não atendem às questões que surgem. É

preciso conhecer os números racionais e suas aplicações. Além disso, tal conhecimento é base para conhecimentos mais complexos e é usado como ferramenta na Matemática e em outras ciências. Como um conhecimento matemático básico, a aprendizagem de frações vai possibilitar ao aluno desenvolver habilidades e competências para que seja capaz de aplicar tal conhecimento em atividades futuras, estruturando o pensamento e o raciocínio dedutivo.

Competências:

Compreender a Matemática como ciência autônoma que investiga relações, formas e eventos e desenvolve maneiras próprias de descrever e interpretar o mundo.

Compreender símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica e sua utilização na forma oral e escrita.

Solucionar situações-problema por meio da identificação de informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-las.

Compreender o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico, utilizando esses conhecimentos no exercício da cidadania.

Habilidades:

Identificar e utilizar símbolos, códigos e nomenclaturas da linguagem matemática.

Interpretar dados ou informações apresentadas em diferentes linguagens e representações.

Identificar os dados relevantes e as relações envolvidas em uma dada situação-problema para buscar possíveis

resoluções.

Identificar conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas e aplicá-las a situações diversas no contexto das ciências, da tecnologia e das atividades cotidianas.

Objetivos:

Desenvolver o raciocínio lógico.

Compreender o conceito de frações.

Relacionar fração à divisão.

Identificar frações como parte do inteiro.

Reconhecer que há situações em que os números naturais são insuficientes para expressar o resultado de uma divisão.

Identificar, relacionando, forma fracionária e forma decimal.

Identificar a porcentagem como fração de denominador 100.

Utilizar frações para representar medidas.

Identificar frações equivalentes.

Resolver situações-problema a partir do conhecimento de frações e suas operações.

Público-alvo:

Alunos de 1ª série do Ensino Médio, na faixa etária de 11 a 14 anos, público da pesquisa realizada.

Perfil das turmas:

Turmas compostas por 34 a 40 alunos, egressos do Ensino

Fundamental de diferentes instituições de ensino.

Recursos:

Datashow, computador, celular, folhas de papel, quadro branco.

Avaliação:

Ao final de cada aula e quando do término do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos selecionados.

ATIVIDADE 1

Atividade: O 13º Salário

Público-alvo: 1º ano do ensino médio.

Conteúdo abordado: Identificar Fração como Representação.

Quantidade de aulas/horas: 2 aulas / 1:30 h aproximadamente.



Em certo país, os trabalhadores recebem dois salários mínimos em dezembro: o salário normal e o 13º salário. Se a pessoa trabalhou os 12 meses do ano, os dois salários serão iguais. Se a pessoa trabalhou uma fração do ano, o 13º salário corresponderá a essa fração do salário normal. Se o salário normal de uma pessoa é 516 reais e ela trabalhou 7 meses nesse ano, quanto ela vai receber de 13º salário?

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA ATIVIDADE 1

❖ Apresentação da situação problemática:

Nesta Situação Didática 1, vamos iniciar apresentando aos alunos a própria matemática, como gostar da matemática, ou melhor, como se apaixonar pela matemática com o vídeo do TED (Technology, Entertainment, Design) “Porque me apaixonei por matemática”, de Rogério Martins, que está disponível em

<https://www.youtube.com/watch?v=Rmz5rFzwVrc>



❖ **Busca de soluções:**

Nesta etapa, os alunos discutem meios para solucionarem a atividade proposta. O professor nessa fase será apenas um mediador, ou seja, deixará que os alunos exponham suas ideias e os direcionará para o conceito desejado.

❖ **Exposição do conceito e o algoritmo:**

O professor poderá utilizar as soluções sugeridas pelos estudantes para formalizar o conceito de fração. A prática mais comum para explorar o conceito de fração é a que recorre às situações em que está implícita a relação parte-todo. Nesse caso, a fração indica a relação que existe entre o número de partes e o total de partes. Outro significado das frações é o do quociente, que se baseia na divisão ($a : b = a/b$; com b diferente de 0).

❖ **Generalização:**

O professor nessa fase irá contemplar um dos significados do sentido de fração: fração com o significado parte-todo. Neste sentido, o professor irá trabalhar a ideia de fração com significado de parte-todo utilizando modelos: contínuo;

discreto; discreto e contínuo. No que se refere ao modelo contínuo, três situações podem ser descritas: modelo linear, modelo de área e modelo de volume ou capacidade. Modelo linear envolve a ideia de repartição de um todo em partes de mesmo comprimento, de mesma distância. O modelo de área envolve a ideia de repartição de um todo em partes de mesma área, que ocupam a mesma superfície plana. E o modelo de volume ou capacidade envolve a ideia de repartição de um todo em partes de mesmo volume ou de mesma capacidade de líquido.

❖ Exercitação:

Após as exemplificações e a exposição do algoritmo, os alunos deverão tentar solucionar os 5 exercícios abaixo. É importante que estes exercícios sejam realizados em grupo a fim de permitir a zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky, que se refere à distância entre aquilo que o aluno já sabe ou consegue fazer sozinho daquilo que o indivíduo pode vir a aprender ou a fazer com a ajuda de outras pessoas, denominado desenvolvimento potencial.

1. Com 12 litros de leite, quantas garrafas de $\frac{2}{3}$ de litros poderão ser cheias?

2. Coriolano faz um cinto com $\frac{3}{5}$ de um metro de couro. Quantos cintos poderão ser feitos com 18 metros de couro?
3. Qual é o número cujos $\frac{4}{5}$ equivalem a 108?
4. Um livro tem 132 páginas. Leda já leu $\frac{7}{11}$ desse livro. Quantas páginas ela já leu desse livro?
5. Para ladrilhar $\frac{2}{3}$ de um pátio empregaram-se 5456 ladrilhos. Para ladrilhar $\frac{5}{8}$ do mesmo pátio, quantos ladrilhos seriam necessários?

❖ Avaliação:

O professor avaliará os alunos conforme as realizações dos exercícios; avaliará a participação ativa dos alunos, suas contribuições para o desenvolvimento da atividade.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE RONDÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA



APÊNDICE E - ROTEIRO DE VALIDAÇÃO DE PRODUTO EDUCACIONAL

I- Identificação:

Nome: _____

Sexo/Idade: _____

II- Roteiro:

Pensando em cada um dos pontos abaixo, gostaria que você desse uma nota de 1 a 10 onde quanto mais perto de 1, mais insatisfeito você está e quanto mais perto de 10, mais satisfeito você está com a CARTILHA

1. Facilidade de manuseio da Sequência Didática

Totalmente insatisfeito					Totalmente satisfeito				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Formato

Totalmente insatisfeito					Totalmente satisfeito				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. Cores utilizadas

Totalmente insatisfeito					Totalmente satisfeito				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4. Imagens constantes na Sequência Didática

Totalmente insatisfeito					Totalmente satisfeito				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

5. O texto e sua compreensão

Totalmente insatisfeito					Totalmente satisfeito				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

6. Relação entre o texto verbal e o visual

Totalmente insatisfeito					Totalmente satisfeito				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

7. Roteiro do Conteúdo Teórico

Não compreendo

Compreendo plenamente

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

8. Palavras e termos utilizados

Não apropriados

Plenamente apropriados

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

9. Quantidade de informações presentes na Sequência Didática

Insuficiente

Totalmente suficiente

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

10. Recomendaria este material para outras pessoas

Não recomendaria de modo algum

Recomendaria a várias pessoas

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

11. Utilidade deste material

Nenhuma utilidade

Extremamente útil

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

12. Contribuição do material para a disciplina de Estabilidade das Construções

Pouco contribui

Muito contribui

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

13. O que mais chama atenção na Sequência Didática? Por quê?

R: _____

14. O que menos gostou? Porquê?

R: _____

15. O que mudaria para melhorar o que não gostou?

R: _____

16. Quais as dificuldades que você observou na Sequência Didática?

R: _____

APÊNDICE F - TABELAS COM OS RESULTADOS DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO

Tabela 1. Tabela com registro do processo de validação, com as notas atribuídas pelos 11 participantes e médias ponderadas destas.

Facilidade de manuseio da Sequência Didática	Formato	Cores utilizadas	Imagens constantes na Sequência Didática	O texto e sua compreensão	Relação entre o texto verbal e o visual
8	10	7	8	8	9
10	10	10	10	10	10
7	10	7	10	9	10
10	10	8	10	10	10
9	10	10	9	9	10
10	10	8	10	10	5
8	10	7	8	8	9
10	10	9	10	10	9
8	10	8	10	10	9
9	9	6	7	8	8
9	9	6	9	8	10
8,91	9,82	7,82	9,18	9,09	9,0

Fonte: Elaboração própria, 2020

Tabela 2. Tabela com registro do processo de validação, com as notas atribuídas pelos participantes e médias ponderadas destas.

Roteiro do Conteúdo Teórico	Palavras e termos utilizados	Quantidade de informações presentes na Sequência Didática	Recomendaria este material para outras pessoas	Utilidade deste material	Contribuição do material para a disciplina de Estabilidade das Construções
10	9	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10
10	10	9	10	10	10
8	10	9	10	10	10
10	10	10	10	10	10
10	9	10	10	10	10

10	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10
8	9	9	9	10	10
10	9	8	10	10	10
8,63	9,63	9,54	9,91	10,0	10,0

Fonte: Elaboração própria, 2020

Tabela 3 - Principais contribuições dos avaliadores

QUESTÕES	Registro de algumas avaliações abertas realizadas pelos participantes
O que mais chama atenção na Sequência Didática? Por quê?	1) Roteiro simples. 2) Texto resumo bem auto explicativo e sequência das atividades. 3) A didática de apresentação das etapas e a objetividade das informações. Porque torna prático o processo de leitura e compreensão. 4) A possibilidade de pensar e materializar a possível resposta/solução do aluno no Mola Model para constatação da veracidade do que foi anteriormente pensado. 5) A organização. Achei o conteúdo bem organizado.
O que menos gostou? Porquê?	1) As habilidades, que poderiam ser melhor organizadas e separadas. 2) O fato de ser preto e branco. 3) A falta de mais ilustrações. 4) Da cor pois achei "apagado". 5) Poderia ter utilizado cores diferentes durante a apresentação
O que mudaria para melhorar o que não gostou?	1) Inverteria o Identificar e Analisar (pela sequência de maturidade de cada habilidade) e separaria a última em duas separadas, trocando o verbo de classificar por outro de habilidade de síntese, por envolver a análise prévia. 2) Acrescentaria cores, pensando sempre em tons que não sejam muito alarmantes, visto que a ideia é chamar a atenção e não cansar a visão e atenção do leitor. 3) Inclusão de algumas ilustrações. 4) Adicionaria Considerações aos movimentos. 5) Substituir por uma cor mais viva.
Quais as dificuldades que você observou na Sequência Didática?	1) Nenhuma. 2) Talvez interação entre alunos. 3) Acho que, em uma aula de 60 minutos, poderia ficar corrido a experimentação. Aumentaria um pouco mais o tempo, para talvez 90 minutos, o que daria tempo para eventuais dúvidas dos alunos. 4) Na verdade o processo é bem intuitivo no entanto, para quem já tem certa experiência. 5) Nenhuma, a Sequência possui uma excelente dinâmica de apresentação e questionamento do conteúdo.

Fonte: Elaboração própria, 2020

APÊNDICE G - MATRIZ DE ANÁLISE

MATRIZ ANÁLISE								
O QUE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA PRECISA SER???	PPC		PLANO DE ENSINO: Projeto de Estruturas e Estabilidades	RENDIMENTO: Estabilidade das Construções	ENTREVISTA	ANÁLISE SIMILARES 1: uma sequência didática nas aulas de matemática	ANÁLISE SIMILARES 2: Sequência Didática com Temas Motivadores no Ensino de Física	REQUISITOS E PARÂMETROS
REFERENCIAL TEÓRICO	Matriz	Ementa						
Processos de Aprendizagem: romper com a educação bancária, levando o educando a objetivar seu mundo com um diálogo que crítica e promove a reflexão								
a) a educação libertadora que conscientiza ao promover a reflexão, recita criticamente o seu mundo: o que antes os absorvia, agora podem ver ao revés.	a matriz não mostra elementos de uma educação libertadora. Ainda mostra-se estruturada com uma interligação disciplinar vertical, quando deveria ser diagonal	a ementa tem elementos suficientes para a formação de novos técnicos, mas ainda é uma dose limitada: mas acredito que seja pela limitação legal dos futuros profissionais	o plano de ensino não apresenta em seus objetivos a emancipação do aluno, sendo conteudista ao elencar os objetivos	como a ementa ainda é conteudista, me parece que os alunos ainda são absorvidos	apesar de não estar escrito no plano de ensino, é objetivo do professor que os alunos sejam emancipados, que sejam críticos	Não tem muito texto, pois o objetivo da SD é a organização dos momentos de ensino	nesta SD há uma explicação bem detalhada do conteúdo e não apenas a organização dos momentos	promover a reflexão oportunizando momentos de discussão, de questionar
b) superar o modelo individualista tradicional, que não dependa apenas da sua individualidade ou da doação de conhecimento pelo professor	não percebi disciplinas de iniciativa de trabalhos coletivos entre disciplinas ou entre turmas	quase todos os assuntos podem ser trabalhados em coletivo, com exceção da parte teórica, que requer a ajuda do professor	na metodologia o professor alenca possibilidades de se trabalhar em coletivo	não há especificado uma avaliação de um grupo, mas de indivíduos	o professor ainda utiliza na maioria das aulas o método expositivo, mas tenta utilizar recursos simples para simular o comportamento estrutural	trabalha com atividades em grupo em mais momentos	trabalha constantemente com trabalhos em grupos	promover a interação entre os alunos e o professor e o aluno
c) o professor tem o papel de "facilitador", sendo um assistente e não um transmissor de conteúdo	como apontado no item "a", ainda me parece que a matriz está estruturada com um modelo tradicional, bancário	o professor tem condições de ser um facilitador se explorar bem as atividades coletivas	?????	o professor ainda é o detentor do conteúdo e o único que avalia o conhecimento	pelo que entendi, o professor ainda utiliza mais do modelo tradicional expositivo	Deve fazer sentido para o facilitador, sem constituir muitas etapas desmembradas	Deve fazer sentido para o facilitador, sem constituir muitas etapas desmembradas	ser claro para o professor as etapas que deverá seguir, ajustando o desenvolvimento da SD para adequar aos alunos
O Trabalho como Princípio Educativo: promover a experiência pessoal do aluno para que se perceba as dimensões da sua realidade e que o leve a procurar por respostas e à construção de ideias			Não há especificado uma forma avaliativa que seja qualitativa, talvez o professor a faça, mas não aparece no histórico					
a) o homem é movido, também, pelos seus sentidos, que se desenvolvem a medida que são explorados	na matriz não percebi atividades laborais ou disciplinas que explorem o aspecto cognitivo dos alunos no entendimento de fenômenos	acredito que a ementa permita a exploração de trabalhos em campo	não há na metodologia indicativo de exploração da capacidade sensorial dos alunos, nem da capacidade de iniciativa do aluno para resolver um "problema" ou aprender	como o método avaliativo ainda é conteudista, acredito que o rendimento acadêmico também não demonstra esse aspecto	não houve manifestação nesse sentido na entrevista	não explora as capacidades sensoriais	deve explorar as capacidades sensoriais. Esta explora até mais o trabalho manual dos alunos	ser simples e eficientes ao explorar exemplos nos quais os alunos irão interagir fisicamente
b) troca" com o ambiente em que vive, num processo de trocas que redunda em aprendizagens	não há na matriz uma disciplina que trabalhe interdisciplinarmente problemas/fenômenos sociais ou grupos de pesquisa	a ementa aborda temas visíveis e que normalmente todos os alunos já vivenciaram, ex. uma concretagem	há a possibilidade de trabalhos fora de sala e exposição experimental	??????	???	abre espaço para os alunos exporem suas experiências	abrir espaço para os alunos exporem suas experiências	proporcionar aos alunos o contato com a sua realidade, ou seja, trazendo exemplos com os quais se identifiquem
c) o trabalho, atividade humana, é um instrumento de construção do homem e, por isso, pode emancipá-lo	há o estágio na matriz	as experiências dos alunos no estágio podem ajudar na compreensão da matéria	não vi indicativos da participação dos alunos em trabalhos ou atividades profissionais	???????	o professor as vezes pede para os alunos construírem uma vigia ou só a armação de aço para que possam praticar	a sequência didática não precisa iniciar e terminar dentro da sala de aula; pode haver continuação com as atividades pessoais do aluno	a sequência didática não precisa iniciar e terminar dentro da sala de aula; pode haver continuação com as atividades pessoais do aluno	envolver todos os alunos para que todos possam vivenciar o aprendizado
d) gerar conhecimento próprio; apropriação: a experiência pessoal é que constrói o conhecimento, é ponto de partida para a evolução, ou seja, só se conhece o que é percebido, o que é "experimentado", por isso a percepção da realidade é subjetiva e inerente ao trabalho humano	acredito que com o estágio e o uso dos laboratórios, haja uma certa apropriação, pelos alunos, do conhecimento formado	????	acredito que com as pesquisas fora de aula e as atividades não presenciais seja uma maneira encontrada pelo professor para que os alunos gerem seu conhecimento próprio	a apropriação do conhecimento ainda é avaliada numericamente e não há uma oportunidade de retorno, de reflexão da nota, momento no qual o aluno possa compreendê-la melhor	o professor não citou se há trabalhos em que os alunos têm que desenvolver um trabalho de próprio interesse ou curiosidade	inclina o aluno a ser parte da experiência dentro ou fora de sala	deve inclinar o aluno a ser parte da experiência dentro ou fora de sala	envolver todos os alunos para que todos possam vivenciar o aprendizado
e) associar a educação geral com a educação profissional no sentido de superar a dicotomia trabalho manual e trabalho intelectual	na matriz não tem uma disciplina ou grupo de estudo que seja separada dos demais para ser uma iniciativa na associação da educação geral com a profissional	a ementa tem elementos de disciplinas gerais e boa aplicabilidade no cotidiano	por falta dessa associação, o professor nos primeiros bimestres tem que revisar conteúdos de disciplinas básicas	as notas ainda me parecem ser atribuídas em razão do conhecimento teórico que aluno demonstra dominar	o professor enxerga a possibilidade da interligação da educação básica com a profissional, pois percebe a ineficiência da verticalidade das matérias ao ter que reexatir assuntos elementares	abrange poucas disciplinas de forma que o educando perceba a interdisciplinaridade que o assunto possui	Por trabalhar com temas geradores, ela abrange todas as disciplinas possíveis, para que o educando perceba a interdisciplinaridade que o assunto possui	possibilitar linear os conhecimentos da educação geral com os da profissional, de maneira que se perceba que o ensino de um é interdependente e não necessariamente sequencial
Atividades Experimentais no Ensino: apropriar-se da sua própria realização								
a) contextualizar esse conhecimento com a sua vida, permitindo que desenvolvam sua capacidade antológica	????	a ementa é de fácil contextualização	na metodologia há a possibilidade de se trabalhar com exposição de experimentos	-	o professor utiliza recursos simples como uma esponja ou uma régua para experimentar os assuntos	a sequência didática não precisa iniciar e terminar dentro da sala de aula; pode haver continuação com as atividades pessoais do aluno; o fechamento da sequência didática parece ser bem avaliada, pois deve-se concluir que o aluno é capaz de compreender o fenômeno em situações diferentes	a sequência didática não precisa iniciar e terminar dentro da sala de aula; pode haver continuação com as atividades pessoais do aluno. o fechamento da sequência didática deve ser bem avaliada, pois deve-se concluir que o aluno é capaz de compreender o fenômeno em situações diferentes	trazer temas já vivenciados pelos alunos, não como forma de limitação, mas como iniciação
b) provocar curiosidade, interesse, crítica e construção de argumentos; interpretar	a matriz tem matérias bem interessantes, mas não sei se desperta curiosidade. Poderia ter algumas disciplinas eletivas	bem explorada, a ementa pode provocar a curiosidade dos alunos	a utilização de filmes, atividades não presenciais e pesquisas fora de sala talvez tenha o intuito de provocar o aluno	-	?????	essa SD explora bastante figuras distrituais nas páginas e com textos curtos de rápida leitura, sem palavras exageradamente técnicas. O tamanho da folha é A3	essa SD explora poucas figuras, na verdade se apresenta mais como roteiro e as imagens utilizadas são para mostrar como já fora executada	oportunizar argumentação e a criatividade dos alunos
A experimentação problematizadora								
a) autenticamente reflexivo na busca da emergência da consciência, e não imersão que acontece na educação bancária	?????	os assuntos podem ser demonstrados levando os alunos a entenderem a linha de raciocínio dos teóricos	não encontrei elementos que provoquem a reflexão do aluno e que deveria ser considerado no rendimento acadêmico, mas pela análise do plano de ensino, não o é	-	os alunos ainda são muito dependentes do professor	Deveria trabalhar com temas motivadores na ordem da experimentação problematizadora	trabalha com temas motivadores	ajudar (instigar) os alunos a desenvolverem um método próprio de resolução de exercícios ou de simbologia ou de interpretar
b) inserção crítica dos sujeitos na realidade social; preparar o futuro cidadão com um mínimo de competência para entender, situar-se e interpretar os fenômenos sociais e científicos no seu cotidiano	a matriz tem matérias bem interessantes, mas não sei se desperta curiosidade. Poderia ter algumas disciplinas eletivas	dá para mostrar os fenômenos/ problemas sociais	os filmes e as pesquisas fora de sala tenham o intuito de inserir os alunos no contexto social, mas não se percebe a inserção crítica no plano de ensino e rendimento	-	não conversamos a respeito	deveria desenvolver competências de identificação de informações e solução de problemas; talvez ocorra nas atividades da sequência didática, mas ainda atrelado ao conteúdo teórico matemático	parece desenvolver nos alunos suas competências em identificar informações e solucionar problemas	revelar a aplicação do conteúdo em situações cotidianas afim de aprofundar o olhar e sair da superficialidade
c) superar atividades de repetição; capacitar o aluno para identificar o fenômeno em uma situação inédita para ele	?????	?????	?????	-	o professor tenta passar atividades diferentes para diversificar a abordagem, mas, ainda assim, preso às atividades de repetição	capacita o aluno a compreender o fenômeno em situações diferentes	capacita o aluno não apenas a compreender o fenômeno em situações diferentes, mas a sua aplicação noutras situações	instigar os alunos a desenvolverem seus próprios métodos, seu próprio raciocínio
d) superação de uma leitura ingênua em relação ao mundo	??????	?????	?????	-	?????	ao término do estudo, não tenho certeza se o aluno estará preparado para a condição de sujeito do aprendizado; sair da passividade	ao término do estudo, o aluno estará preparado para a condição de sujeito do aprendizado; sair da passividade	revelar a aplicação do conteúdo em situações cotidianas afim de aprofundar o olhar e sair da superficialidade