



**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**

**A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA APLICADA ÀS
AULAS DE QUÍMICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A MELHORA
DO DESEMPENHO ESCOLAR**

CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA

PORTO VELHO - 2020

CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA

A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA APLICADA ÀS AULAS
DE QUÍMICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A MELHORA DO
DESEMPENHO ESCOLAR

Artigo apresentado ao Programa de Pós – Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, área de concentração Educação Profissional e Tecnológica, linha de pesquisa Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Dr. Aurélio Ferreira Borges

Ficha Catalográfica (Obrigatória na versão final)

Dutra, Charles Emerick Medeiros

A experimentação Problematizadoras Aplicadas às Aulas de Química e suas Contribuições para a Melhora do Desempenho Escolar/ Charles Emerick Medeiros Dutra. –Porto Velho: IFRO, 2020.

X, 109 p.: il.; 29,7 cm

Orientador: Aurélio Ferreira Borges

Dissertação de mestrado – IFRO/ Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, 2020.

Referências: p. 94 - 100.

1. Problematização. 2. Pensamento crítico. 3. Experimentação. 4. Desempenho escolar.

Obs.: Os dados de catalogação devem ser solicitados juntos as bibliotecas do IFRO.



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

ATA ATA 1/2020

Anexo 4 – ATA DE DEFESA DO TCC DE MESTRADO

CANDIDATO: Charles Emerick Medeiros Dutra.

DATA DA DEFESA: 04/08/2020.

LOCAL: IFRO, Campus Colorado do Oeste-RO.

HORÁRIO DE INÍCIO: 14h.

NOME COMPLETO	FUNÇÃO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
Aurélio Ferreira Borges	Presidente	IFRO
Márcio Rodrigues Miranda	Membro	IFRO
Sandro Natal Daniel	Membro	UNESP

TÍTULO DEFINITIVO DO TCC*: A experimentação problematizadora aplicada às aulas de química e suas contribuições para a melhora do desempenho escolar.

Em sessão pública, após exposição de 45 min, o(a) candidato(a) foi arguido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 2h. A banca chegou ao seguinte resultado**:

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

** Recomendações¹:

Reconstruir a Introdução, material e métodos, considerações finais e questionário do artigo/dissertação de mestrado.

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, 04 de agosto de 2020.

Presidente: Aurélio Ferreira Borges

Membro 1: Márcio Rodrigues Miranda

Membro 2: Sandro Natal Daniel.

Candidato(a): Charles Emerick Medeiros Dutra.



Documento assinado eletronicamente por **Aurélio Ferreira Borges, Professor(a) - EBTT**, em 04/08/2020, às 18:02, 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 **Sandro Natal Daniel, Usuário Externo**, em 04/08/2020, às 18:04, 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 **Márcio Rodrigues Miranda, Professor(a) - EBTT**, em 04/08/2020, às 18:04, 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 **Charles Emerick Medeiros Dutra, Professor(a) - EBTT**, em 05/08/2020, às 16:34, 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 **0979846** e o código CRC **9CE6D139**.



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: Charles Emerick Medeiros Dutra.

DATA DA DEFESA: 04/08/2020.

HORÁRIO DE INÍCIO: 14h.

Declaramos que o Produto Educacional " Experimentação problematizadora: guia de experimentos e dicas de problematização na disciplina de química" foi julgado, validado e aprovado para obtenção do Título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Rondônia.

Porto Velho, 04 de agosto de 2020.

Presidente: Aurélio Ferreira Borges.

Membro 1: Márcio Rodrigues Miranda.

Membro 2: Sandro Natal Daniel.

Candidato (a): Charles Emerick Medeiros Dutra.



Documento assinado eletronicamente por **Aurélio Ferreira Borges, Professor(a) - EBTT**, em 04/08/2020, às 18:06, 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 **Sandro Natal Daniel, Usuário Externo**, em 04/08/2020, às 18:06, 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 **Márcio Rodrigues Miranda, Professor(a) - EBTT**, em 04/08/2020, às 18:06, 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 **Charles Emerick Medeiros Dutra, Professor(a) - EBTT**, em 05/08/2020, às 16:34, 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 **0979856** e o código CRC



A714C91D.

Referência: Processo nº 23243.010445/2020-01

SEI nº 0979856

APRESENTAÇÃO

Sou Charles Emerick Medeiros Dutra, estudante do Curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do estado de Rondônia – IFRO, *campus* Porto Velho – Calama. Além de discente na instituição, também sou servidor e ocupo o cargo de professor do ensino básico, técnico e tecnológico ministrando a disciplina de Química no *campus* de Colorado do Oeste. Sou casado com a Márcia Emerick e tenho dois filhos: Maria Clara e Carlos Eduardo. Atualmente, resido no município de Comodoro – MT e me desloco semanalmente ao município de Colorado do oeste para trabalhar.

A minha formação docente é na área de Química. Realizei a graduação com licenciatura plena em Química através do Programa Emergencial para formação de professores nessa área conhecido como PROQUÍMICA, da Universidade Federal de Rondônia – UNIR. O Curso foi realizado aos finais de semana nos municípios de Colorado do Oeste e Cerejeiras, sendo uma turma em cada município. Após a conclusão da graduação, fiz uma pós *latu sensu* em Química e Tecnologia de Alimentos, pela Faculdade do Meio Ambiente de Pimenta Bueno – FAEMA. Sou grato a essas duas instituições, pois ambas ofereceram um aprendizado de qualidade e que fez a diferença em minha vida.

Durante 8 anos, fui servidor do Estado de Mato Grosso atuando no município de Comodoro. Nesse período, não pensei em realizar um mestrado, pois não tínhamos incentivo institucional para nos qualificar. Em 2018, fui nomeado para o cargo de professor EBTT/Química do Instituto Federal de Rondônia, *campus* Guajará-Mirim, fronteira com a Bolívia. Trabalhando nessa instituição percebi a importância que é dada à capacitação dos servidores, além do retorno financeiro, é claro. Com poucos meses de trabalho, abriu o edital da primeira turma do ProfEPT em Rondônia. O tempo de preparação foi curto, mas suficiente para ser aprovado.

No início não foi fácil, pois, embora sendo professor, o mestrado é voltado para a área da Educação Profissional e não para área em que sou formado. Apesar das dificuldades, o curso foi muito proveitoso no sentido de podermos perceber quais são as verdadeiras finalidades da Educação Profissional. Em algumas disciplinas, foi possível aprender técnicas inovadoras de ensino capazes de proporcionar ao aluno experiências fantásticas em sala de aula. Ao longo do curso também foi possível perceber que era perfeitamente possível direcionar a pesquisa para a área de formação de cada discente. E assim a maioria fez.

No decorrer do mestrado, conheci, através de uma professora, um artigo que tratava do

conceito de experimentação problematizadora e que era relacionado com a minha área de formação. Não pensei duas vezes. A partir disso, decidi elaborar meu projeto de pesquisa buscando avaliar quais os impactos positivos da problematização de experimentos na aprendizagem dos alunos e, também, na sua formação integral. Para a realização dessa pesquisa, contei com a colaboração e o apoio do meu orientador: Dr. Aurélio Ferreira Borges.

Em relação ao aprendizado adquirido ao longo do curso e durante a realização da pesquisa, posso afirmar categoricamente que houve um enriquecimento muito grande para a minha carreira docente. Foi possível romper com alguns paradigmas enraizados na minha metodologia de transmissão de conhecimento. Percebi que existem formas diferentes de ensinar, e que é fundamental que a formação do aprendiz seja da forma mais ampla possível, de sorte que o aluno seja capaz de agir frente aos problemas sociais que o cercam. À vista disso, posso afirmar que este mestrado fez a diferença na minha vida e, certamente, o fará na vida dos meus alunos também.

AGRADECIMENTOS

Meus mais sinceros agradecimentos, a princípio, ao Grande Criador de todas as coisas, pela oportunidade de participar da primeira turma do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT – do Instituto Federal de Rondônia. Toda grande conquista sempre vem acompanhada de grandes desafios, todavia as dificuldades são mitigadas quando se tem fé em Deus, de modo que, ao longo do curso, foi possível perceber a Sua presença nos momentos de maiores adversidades. Mais uma vez externo minha eterna gratidão.

Em momentos de muita impaciência e irritação, quem mais sente a nossa exasperação são as pessoas que mais amamos e que nos cercam no dia a dia, em outras palavras, a família. São eles que acabam pagando o preço por tanto nervosismo e ansiedade. Desse modo, quero agradecer, de coração, a minha amada esposa – Márcia Emerick –, meus filhos (Maria Clara e Carlos Eduardo) e minha querida mamãe dona Solângela Medeiros. Serei continuamente grato a cada um de vocês pela paciência e pelo carinho que sempre tiveram comigo. Posso afirmar com todas as letras que esta conquista também é de vocês. Muitíssimo obrigado!

Não seria possível chegar a esse ponto sem a colaboração da equipe de docentes deste programa de mestrado. Todos, sem exceção, trouxeram ensinamentos que jamais serão esquecidos e que, com toda certeza, contribuíram e ainda contribuirão para a melhora da minha prática docente. Sou grato a todos, porém quero ressaltar o Eminentíssimo professor Dr. Aurélio Ferreira Borges – meu orientador –, pela serenidade e pela dedicação no transcorrer do curso e o professor Dr. Márcio Rodrigues Miranda, por sua colaboração na elaboração do projeto de pesquisa. Além desses, agradeço, também, os professores que compuseram a banca de qualificação: Edilberto Fernandes e Diógenes Araújo. Meus agradecimentos.

A caminhada que nos trouxe até aqui foi árdua e, ao mesmo tempo, extremamente prazerosa. Tive a oportunidade de conhecer pessoas maravilhosas durante o curso e com plena certeza posso afirmar que aprendi muito com cada uma delas. E o mais importante é que sempre aprendemos muito com as diferenças. Isso só foi possível devido à heterogeneidade dos discentes e a altíssima capacidade de cada um em respeitar a opinião do outro. Dessa forma, quero agradecer imensamente a cada aluno da turma 2018.2 do ProfEPT, campus Calama, dos quais destaco com especial carinho a Maria Aparecida, a Tayana Marques e o Neirimar Coradini. Devo muito a cada um de vocês.

O Instituto Federal de Rondônia – IFRO – é reconhecido por oferecer educação de qualidade e gratuita à população do estado de Rondônia. Eu tenho a sorte de perceber isso por duas perspectivas diferentes: como aluno do curso de mestrado (em Porto Velho) e como

servidor (em Colorado do Oeste). Faz mais ou menos dois anos que sou docente na instituição e sempre que foi preciso recebi todo o amparo necessário para que pudesse me especializar. Assim sendo, manifesto minha gratidão ao IFRO por todo apoio institucional fornecido – inclusive financeiro, via PIQ e afastamento parcial – e, também, pelo apoio moral que nos é transmitido por meio de seus representantes. Obrigado!

EPIGRAFE

“Ninguém ignora tudo.
Ninguém sabe tudo. Todos
nós sabemos alguma coisa.
Todos nós ignoramos alguma
coisa. Por isso aprendemos
sempre”.

Paulo Freire

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Dispersão dos componentes no *Scree test* _____ 41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Alfa de Cronbach do pré-teste _____	32
Tabela 2 – Composição da amostra dos sujeitos _____	38
Tabela 3 – Medidas de tendências para idade dos sujeitos _____	38
Tabela 4 – Teste de normalidade _____	39
Tabela 5 – Alfa de Cronbach do pré e pós-teste _____	40
Tabela 6 – Testes de KMO e Bartlett _____	41
Tabela 7 – <i>Engevalues</i> e variância acumulada _____	42
Tabela 8 – Comunalidades _____	43
Tabela 9 – Matriz rotacionada Varimax _____	44
Tabela 10 – Teste T para as dimensões _____	46
Tabela 11 – Correlação de Spearman _____	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COVID-19 - Corona Vírus Doença - 2019

EBTT – Ensino Básico, Técnico e Tecnológico

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

FAEMA – Faculdade do Meio Ambiente de Pimenta Bueno

IFRO – Instituto Federal de Rondônia

IBM - International Business Machines

KMO – Kaiser-Meyer-Olkin

PIQ – Programa de Incentivo à Qualificação

PROFEPT – Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

UNIR – Universidade Federal de Rondônia

A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA APLICADA ÀS AULAS DE QUÍMICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A MELHORA DO DESEMPENHO ESCOLAR

RESUMO

Nas disciplinas da área das Ciências Naturais é corriqueiro o uso de aulas práticas para auxiliar os alunos na fixação do conteúdo. A utilização de experimentos é apreciada tanto por docentes quanto por discentes e é quase que uma unanimidade no contexto acadêmico. Na disciplina de Química, por exemplo, são conhecidas algumas formas de se aliar a teoria à prática. Neste estudo, a metodologia testada foi a experimentação problematizadora, que têm seus aportes teóricos sustentados pelos fundamentos freirianos e delizoicovianos. A execução da pesquisa contou com a participação de estudantes do 2º ano do curso Técnico em Agropecuária do *campus* Colorado do Oeste do Instituto Federal de Rondônia – IFRO. O principal objetivo do estudo foi verificar as contribuições da experimentação problematizadora para a melhora do desempenho escolar dos alunos. Os resultados demonstraram que a metodologia aplicada contribuiu de forma significativa para a relação ensino/aprendizagem e que favoreceu o desempenho dos participantes em aspectos importantes para a formação integral dos discentes.

Palavras-chave: Problematização. Pensamento crítico. Experimentação. Desempenho escolar.

**THE PROBLEMATIZING EXPERIMENTATION APPLIED TO
CHEMISTRY CLASSES AND ITS CONTRIBUTIONS TO SCHOOL
PERFORMANCE IMPROVEMENT**

ABSTRACT

In the Natural Sciences academic subjects, the use of practical classes is common to assist students in learning. Scientific experimentation is appreciated by both teachers and students and is almost unanimous in the academic context. In the field of Chemistry, for example, some ways of combining theory with practice are known. In this study, the methodology tested was problematizing experimentation, which has its theoretical contributions supported by Freire and Delizoicov fundamentals. The execution of this research had the participation of students from the 2nd year of the Agriculture Technician Course of Colorado do Oeste campus of the Federal Institute of Rondônia - IFRO. The main objective of the study was to verify the contributions of problematizing experimentation to improve students' school performance. The results demonstrated that the applied methodology contributed significantly to the teaching/learning relationship and that it improved the performance of the participants considering important aspects for the integral formation of the students.

Keywords: Problematization. Critical thinking. Experimentation. School performance.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	22
2 REFERENCIAL TEÓRICO	23
3 METODOLOGIA.....	29
3.1. Definição da amostra	29
3.2. Desenvolvimento da pesquisa	31
3.3. Tratamento estatístico dos dados	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1. Análise descritiva dos dados	37
4.1.1. Composição da amostra do pós-teste	37
4.1.2. Teste de normalidade	38
4.2. Análise fatorial exploratória	40
4.3. Análises KMO e BTS	41
4.3.1. Avaliação da consistência interna	41
4.3.2. Matriz rotacionada	44
4.4. Teste T para amostras independentes	45
4.5. Correlações de Spearman	46
4.6. Discussão dos resultados	47
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
REFERÊNCIAS	52
APÊNDICE	58

1 INTRODUÇÃO

O trabalho aqui apresentado está relacionado à metodologia utilizada para se explorar um experimento na área de Química. A aula prática, por si só, já é um atrativo interessante para os alunos – a maioria dos estudantes é entusiasta. Entretanto, existem maneiras diversificadas de beneficiar-se desta ferramenta poderosa de ensino. Nesse contexto, esta pesquisa buscou avaliar a percepção dos alunos do 2º ano do Curso Técnico em Agropecuária, do Instituto Federal de Rondônia – IFRO, *campus* Colorado do Oeste, em relação à metodologia problematizadora aplicada aos experimentos.

No momento em que a escola se torna cada vez mais desinteressante para os alunos, é imperativo pensar em metodologias que possam aguçar a curiosidade dos estudantes. Isto posto, os experimentos sempre chamaram a atenção dos discentes, pois os mesmos tornam o aprendizado mais significativo e mais próximo da “vida real” dos educandos. Por conseguinte, é preciso pensar em procedimentos capazes de potencializar os resultados positivos da relação teoria-prática. No pior cenário, qualquer uso que se faça dessa relação certamente contribuirá para o aprendizado do aluno, todavia é necessário ir além do que é trivial.

Neste estudo, a principal intenção foi fugir um pouco do trivial, que na disciplina de Química é conhecido como metodologia demonstrativa. Nessa forma de explorar o experimento, a prática em si serve apenas para corroborar a parte teórica. Todavia, a sistemática aplicada neste trabalho visou problematizar o experimento utilizando o conhecimento de mundo do aluno, de sorte que ele pudesse ser mais ativo em seu processo de aprendizagem. A justificativa para a aplicação da estrutura problematizada reside na convergência dos objetivos da Educação Profissional e Tecnológica com os objetivos da problematização.

A exploração da prática apenas com o viés demonstrativo tem se mostrado eficiente no sentido de transmitir ao aluno o conteúdo pretendido. Contudo, o fato de problematizar junto com o aprendiz o assunto relacionado ao experimento pode levá-lo um pouco além da simples transmissão de conteúdo e alçá-lo ao posto de ser pensante e questionador. Por essa perspectiva, esta análise buscou avaliar a percepção do aluno quanto aos objetivos da experimentação problematizadora e verificar se, na opinião dele, ela realmente favorece o processo de emancipação do discente.

Nessa forma de correlacionar teoria e prática, o processo de ensino e aprendizagem torna-se menos verticalizado. É proporcionado ao aluno a oportunidade de figurar como sujeito ativo na construção do conhecimento. Desse modo, durante as discussões é importante que o

professor evite dar respostas prontas, pelo contrário, é totalmente salutar que o docente promova questionamentos para que o próprio aprendiz possa estabelecer conexões entre teoria e prática e, assim, compreender o assunto. Desta forma, foi oportunizado ao aluno um momento de discussão para que ele pudesse expor o seu entendimento da prática a partir da sua leitura de mundo.

Todo o processo aplicado neste estudo foi moldado pelo seguinte objetivo geral: avaliar se a experimentação problematizadora interfere positivamente no desempenho escolar do aluno. Para tanto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: 1, Testar por meio do teste T se há diferença na percepção dos alunos antes e depois da experimentação problematizadora; 2, Testar por meio do teste de Spearman se há correlação entre as variáveis relacionadas à atenção e distração; 3, Testar se os alunos se sentem mais motivados com o uso da aula prática problematizada; 4, Testar se a experimentação problematizadora favorece o aumento da criticidade do discente.

Neste trabalho, foi realizada a prática denominada “silhueta da gota”, que trata das forças intermoleculares. O experimento é de simples execução e serviu para dar início as problematizações. Após as discussões pertinentes, os alunos responderam a um questionário onde foi possível constatar a percepção de cada um sobre a sistemática problematizadora. Além disso, foi possível detectar se realmente a problematização é uma forma mais eficaz de aliar a teoria à prática, na visão dos próprios educandos. Os resultados deste trabalho indicaram que a experimentação problematizadora – na percepção deles – contribuiu significativamente para o aprendizado do conteúdo e, além disso, favoreceu outros fatores como: aumento da motivação, aumento da confiança para superar novos desafios, aumento do fator criticidade, percepção de autonomia, dentre outros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A experimentação é extremamente relevante para a Educação em Ciências. Além de colaborar com o avanço das tecnologias, a prática também pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. A partir da observação experimental, o aluno pode corroborar a parte teórica de um determinado conteúdo e aprimorar o seu conhecimento. Entretanto, é possível pensar em possibilidades que possam promover uma melhor relação entre elas. Nessa concepção, é preciso considerar métodos capazes de potencializar os efeitos das aulas práticas na aprendizagem do aluno (GONÇALVES, 2019).

Um fato importante, e que portanto merece ser destacado, é a questão da aprendizagem dos discentes. Nessa lógica, da Silva Andrade et al (2019) trazem o reforço da abordagem

piagetiana, no sentido de que a aprendizagem só acontece quando o esquema mental de assimilação sofre acomodação, ou seja, quando a mente do indivíduo se modifica. Em outras palavras, é relevante perceber que o papel da escola vai além da simples transmissão de conteúdo e o fato de aliar teoria e prática, por si só, não garante ao aprendiz um ganho de conhecimento mais amplo.

Sob o ponto de vista de Vygotsky, na perspectiva de da Silva Andrade *et al* (2019), o ensino e a interação social é que vão desencadear as estruturas mentais necessárias à aprendizagem, contudo ressalta que não é preciso ultrapassar a capacidade cognitiva do aprendiz quando se busca criar novas estruturas mentais. É preciso respeitar o que o autor denomina de Zona de Desenvolvimento Proximal¹. Em outros termos, é importante promover aspectos de interação entre os alunos para que, de fato, a aprendizagem ocorra.

A metodologia utilizada para unir teoria e prática pode influenciar sobremaneira na aprendizagem do educando quando se tem como principal interesse a formação de cidadãos críticos e inquietos em relação ao conhecimento. É preciso se posicionar em sentido contrário à Educação Bancária que, na concepção de Kumaira e Zainardi (2019), traz a compreensão de um educando passivo e manipulável, pois a relação que se instaura é vertical e autoritária, sendo a sala de aula um ambiente onde o educador é sujeito de uma educação que desconsidera a complexidade da realidade vivida pelos educandos.

Nessa continuidade, Weyh; Nehring; Weyh (2020) indicam que trata-se de uma prática educativa conservadora, pois acredita-se que a estrutura da sociedade atual é boa, não necessitando de transformação e que os indivíduos não possuem poder de interferência frente a dominação existente. Por outro olhar, da Silva Andrade *et al* (2019) ensinam que, sob a perspectiva humanista², a educação deve estar centrada nos pilares: valorização do ser humano como pessoa; interação social entre os sujeitos; crescimento pessoal; papel do professor como facilitador da aprendizagem; estudante como protagonista em busca de autonomia para aprender a aprender.

De acordo com Da Silva (2020), a aplicação de experimentos nas aulas de química tem impactos positivos na contextualização dos conteúdos vistos teoricamente em sala de aula. Essa metodologia, conhecida como demonstrativa, é caracterizada por iniciar os estudos pela teoria e depois utilizar a prática para corroborá-lo. Essa forma de abordagem traz, de acordo com a

¹ A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), definida por Vigotsky, configura-se como uma prática de mediação, um espaço de intervenção pedagógica na perspectiva do conhecimento socialmente construído (Da COSTA; ORTEGA; 2019).

² A concepção humanista de aprendizagem é uma abordagem filosófica que coloca o ser humano como figura central no processo de ensino-aprendizagem (Da Silva Andrade *et al* 2019).

autora, resultados positivos. Entretanto, quando a intenção é formar um sujeito integral, crítico, emancipado, essa metodologia acaba por reproduzir a educação tradicional, fato que leva a objetivos totalmente opostos ao desejado na Educação Profissional e Tecnológica.

Em contrapartida à experimentação tradicional (demonstrativa), Dos Santos e De Menezes (2020) defendem a metodologia na qual o aluno é o centro das atividades. Nessa abordagem, os conhecimentos prévios dos estudantes são tidos como base para a elaboração do novo conhecimento a partir da prática experimental. Esse método coloca-se em oposição ao modelo bancário, no sentido de que pode promover a educação libertadora/conscientizadora. Em outros termos, é necessário problematizar o experimento e, a partir dele, construir juntos, professor e alunos, a teoria.

Para corroborar: “todos possuem um conhecimento que deve ser respeitado, mas, ao mesmo tempo, esse conhecimento está em constante superação, pronto para ser ultrapassado por um novo” (FREIRE, 2005, p. 61). Nessa perspectiva, é preciso valorizar o conhecimento de mundo do discente, e aproveitá-lo nas discussões que promoverão, junto aos alunos, a construção do conhecimento. Além disso, é preciso levar em conta o contexto social do aluno. Nesse sentido, Da Silva Andrade et al (2019) lecionam que, na perspectiva vygotskyana, o desenvolvimento cognitivo necessita da relação do indivíduo com o contexto social, histórico e cultural no qual está inserido.

Nesse seguimento, Garcia; Deitos; Strieder (2020) entendem que o processo metodológico utilizado perante as experimentações está carregado de concepções epistemológicas, e estas vão determinar como a produção do conhecimento científico se estabelece, tanto na esfera científica como na esfera acadêmica. Esse pensamento eleva, e muito, a responsabilidade da escola e dos professores. Nesse aspecto, o modo de se relacionar teoria e prática pode trazer mudanças no direcionamento das ciências e, até mesmo, da academia.

Sob a égide da aprendizagem significativa, na perspectiva Ausubeliana, da Silva (2020) defende a valorização do conhecimentos prévio no processo de aprendizagem, pois o novo conhecimento aprendido tem que ter significado/sentido para o aluno, tendo em vista que esses conhecimentos, já consolidados na estrutura cognitiva do estudante, poderão sofrer modificações por meio da alteração dessas estruturas sob a influência dos novos conhecimentos adquiridos.

Com o propósito de criar aspectos formais para a pedagogia de Paulo Freire³, Delizoicov

³ Pedagogia de Paulo Freire está relacionada à práxis educativa – ação-reflexão-ação – dos sujeitos em torno de vivências cotidianas e saberes da experiência (DICKMANN; CARNEIRO, 2019).

(1983; 1991; 2005) estruturou o que ele denominou de os três momentos pedagógicos, são eles: (I) Problematização inicial: momento em que são expostas situações reais e os alunos participam das discussões iniciais acerca do tema; (II) Organização do conhecimento: onde os estudos se dão de forma sistematizada, para que ocorra a compreensão das situações e problematizações iniciais sob a orientação do professor; (III) Aplicação do conhecimento: onde o conhecimento é sistematizado e empregado com o objetivo de analisar e interpretar as situações que foram propostas anteriormente.

Os momentos pedagógicos pensados por Delizoicov com intuito de formalizar a concepção freiriana podem ser aplicados em qualquer disciplina. O fator que, todavia, merece destaque é o fato de iniciar a discussão sobre um determinado assunto partindo-se de um problema real para o educando. Nesse sentido, Pereira da Silva (2020) salienta a importância de, a partir da visão humanística de Carl Rogers, adotar no ato de educar um conceito mais humano, mais digno, favorável e real da própria vivência do aluno para quem se ensina.

Em sequência ao acima exposto, e com a intenção de ir além, é perfeitamente cabível aliar as aulas práticas utilizadas nas disciplinas das Ciências Naturais aos preceitos defendidos pela pedagogia freiriana, de modo que seja possível obter um instrumento importante para a formação integral dos aprendizes. Desse modo, surge o conceito de “experimentação problematizadora”, processo que tem como finalidade a união entre os ensinamentos de Freire – através dos delineamentos propostos no três momentos pedagógicos de Delizoicov – e a aplicação de aulas práticas, tendo como norte uma formação libertadora.

Na perspectiva de Francisco Jr. *et al* (2008), a experimentação problematizadora pode atuar como integrante de pelo menos um dos três momentos pedagógicos. Nesse sentido, o professor deve problematizar as observações feitas no experimento juntamente com os alunos e fazer com que eles sintam a necessidade de adquirir novos conhecimentos para poder entender tais fenômenos de uma maneira mais crítica. Nessa concepção, não cabe ao professor fornecer explicações prontas, pelo contrário, é preciso incentivar a autonomia do aluno, de sorte que ele seja o protagonista do seu processo de aprendizagem.

Em outro momento pedagógico, por meio da mediação do professor, os alunos formulam hipóteses sobre o fenômeno ocorrido, ocorrem discussões, reformulações e o docente pode lançar mão dos conceitos científicos envolvidos no experimento de maneira mais aprofundada. Após isso, os alunos podem novamente reformular seus conceitos utilizando-se de conceitos científicos e sendo mais críticos sobre tais fenômenos ocorridos. E, no último momento pedagógico, ocorre a aplicação dos conhecimentos adquiridos em um contexto diferente.

Assim, a experimentação problematizadora está em consonância com pensamento freiriano, onde o ato de problematizar consiste em um movimento dialógico com a realidade em que tanto educador quanto estudante interagem em busca de conhecimentos, aprendem e refletem juntos. Nesse sentido, o professor deve incentivar seus alunos pela busca do aperfeiçoamento e ele também deve estar inserido juntamente com seus alunos nessa busca (DA FONSECA; LINDEMANN; DUSO, 2019).

Outro aspecto importante de um experimento diz respeito a motivação para aprender. Na visão de Reboredo (2020), a motivação é tida como um elemento fundamental na utilização de recursos por parte do indivíduo, com vista a alcançar um objetivo. Em outros termos, é necessário partir de um pressuposto que faça sentido para o aluno e, ao mesmo tempo, traga aspectos motivacionais, no sentido de que o educando estabeleça objetivos concretos para sua aprendizagem.

No entendimento de Gomes da Silva; Viera dos Santos; e Correia Bezerra (2020), o ensino de ciências busca no aprendiz seu pensamento investigativo e a curiosidade ao relacionar o conteúdo com a realidade que está vivenciando, construindo seu próprio conhecimento. Nessa acepção, percebe-se que a curiosidade é algo íntimo ao ensino na área das Ciências Naturais, mas a busca por metodologias que potencializem esse efeito deve permear o fazer pedagógico do professor. Nesse sentido, a experimentação problematizadora pode contribuir para ir um pouco além no quesito motivação.

O principal diferencial da experimentação problematizadora, quando comparada as outras metodologias mais tradicionais, é o uso da fala, da escrita e da leitura. Assim, Rocha e Miguel (2020) mencionam a importância do professor nesse processo, promovendo o uso desse trio e se tornando o interlocutor que facilita a interação da linguagem, transformando o aprendizado do aluno dentro do contexto social e histórico em que está inserido. Em outros termos, quando a metodologia problematizadora oportuniza ao aluno um momento de leitura, de fala e de escrita estará contribuindo para o aumento da autonomia discente.

Também é preciso entender a experimentação como um meio de aprendizado, e não o fim. Nesse sentido, Lima (2020) propõe que nesse tipo de experimentação a reflexão torna-se mais importante do que a própria prática, conseguindo minimizar a fragmentação da teoria por inicialmente valorizar as ideias e explicações elaboradas pelos educandos e a partir daí introduzir o conhecimento científico, por meio do diálogo. Ou seja, compreendendo a experimentação como um meio, é possível pensar em metodologias que tornem o ensino menos fragmentado, na medida em que valoriza a construção do conhecimento pelo aluno.

No entendimento de Dos Santos e De Menezes (2020), a experimentação escolar, em

sua essência, não pode ser centrada na mera reprodução de experimentos para ilustrar ou comprovar teorias e, tampouco, formar cientistas, mas deve permitir que os estudantes possam produzir conhecimento a partir da prática e atribuir significados científicos a eles. Dessa forma, é preciso compreender que a experiência em si não se reduz a um monólogo. É preciso considerá-la como dinâmica, de sorte que é possível explorar várias ideias diferentes para um mesmo contexto.

Todavia, na tentativa de estabelecer um diálogo nas múltiplas percepções de um experimento, é extremamente necessário destacar o trabalho do professor neste processo de relacionar teoria e prática. Nesse sentido, é importante trazer a perspectiva vygotskyana sobre esse assunto. Para tanto, De Moura Andrade (2020) destaca que essa concepção é fortemente aplicada no que se refere ao ensino escolar, quando o papel do professor, como mediador, mostra-se imprescindível para o desenvolvimento e aprendizagem dos alunos. Ou seja, o professor tem a função ímpar de conduzir esse diálogo.

Para corroborar o que foi expresso no parágrafo anterior, da Silva Andrade et al (2019) mencionam a percepção de Rogers no sentido de que o papel do professor deve ser o de facilitador aprendizagem, o qual deve estabelecer uma relação diferente do que usualmente professores e alunos têm no ensino tradicional. Saindo de uma posição centralizadora adotada no ensino tradicional, o professor, como facilitador, deve ser autêntico, sincero e verdadeiro para conquistar a confiança na relação estabelecida com os seus alunos.

Para contribuir com a concepção de experimentação problematizadora, e talvez afirmá-la ainda mais, é importante mensurar o fomento à autonomia do aluno no processo. Nesse sentido, Marques (2020) menciona que a autonomia é o ideal a ser alcançado pelos estudantes, sendo um bom indicativo de maturidade para a aprendizagem. Ao propiciar ao aluno momentos de autonomia, ele pode sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando objetos com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações.

Com o propósito de criar bases sólidas para a experimentação problematizadora no contexto da educação profissional e tecnológica, é relevante lembrar que não se pode, em hipótese alguma, menosprezar a parte teórica. Nesse sentido, Ramos (2014) postula que a compreensão do real como totalidade exige que se conheçam as partes e as relações entre elas, o que nos leva a constituir seções tematizadas da realidade. Quando essas relações são “arrancadas” de seu contexto originário e mediatamente ordenadas, tem-se a teoria. A teoria, então, é o real elevado ao plano do pensamento.

Em sequência aos pontos de harmonia, num diálogo entre a problematização de aulas

práticas e as bases conceituais da EPT, Ferreira e Azevedo (2020) trazem uma crítica às propostas de currículo integrado que meramente têm a finalidade de aquisição de conhecimento, porém sem a finalidade de desenvolver o pensamento crítico e fomentar a emancipação pretendendo-se educação integral pela mera junção dos currículos. De outro modo, para atingir os verdadeiros objetivos da educação integral é preciso pensar cada ato pedagógico no sentido de provocar uma reflexão crítica por parte dos alunos. Nessa ótica, a experimentação problematizadora tem muito a doar.

Outro ponto de consonância entre a problematização da prática e o escopo da EPT diz respeito à pesquisa, pois na experimentação problematizadora a ideia principal é aguçar a curiosidade epistemológica do educando, de modo que, para além da criticidade, o aluno desenvolva apreço pelas novas descobertas. Em relação à EPT, Ramos (2014) acentua que a autonomia de que o ser humano precisa pode e deve ser potencializada pela pesquisa, a qual contribui para a emancipação intelectual e deve ser intrínseca ao ensino. À vista disso, resta claro que a aula prática problematizada aliada à pesquisa mostra-se como relevante ferramenta para que se possa atingir o fim principal da educação profissional.

Para ratificar a importância da pesquisa no contexto do ensino profissional, Tedesco Filho e Urbanetz (2020) estabelecem que, para difundir os conhecimentos científicos e tecnológicos, aliada a formação de profissionais ou ao atendimento de demandas específicas, uma das alternativas possíveis é a pesquisa, elemento crucial para a formação científica e educativa do aluno. De outro modo, pode-se dizer que a metodologia problematizadora no âmbito da disciplina de Química tem o potencial para promover a pesquisa e, ao mesmo tempo, contribuir para a formação educativa do discente.

Por fim, levando-se em conta as bases conceituais da Educação Profissional e Tecnológica e os fundamentos teóricos da experimentação problematizadora, não há dúvidas que os objetivos são convergentes e apontam para a formação integral dos alunos.

3 METODOLOGIA

3.1. Definição da amostra

A pesquisa que subsidiou este artigo foi realizada com os alunos do 2º ano do Curso Técnico Integrado em Agropecuária, do Instituto Federal de Rondônia, *campus* de Colorado do Oeste. Para a determinação do tamanho da amostra, foi considerado a quantidade de alunos matriculados no respectivo curso técnico. O cálculo utilizado para definir o tamanho da amostra

foi feito a partir da seguinte fórmula, na qual “N” representa o tamanho da população, “e” representa a margem de erro, “z” representa o escore z, e “p” representa o desvio padrão (SURVEYMONKEY, 2018).

$$\frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

A população foi determinada por levantamento realizado junto a Coordenação de Registros Acadêmicos do referido *campus*, que informou que havia um total de 577 discentes matriculados neste curso no início de 2020. Como almejava-se um grau de confiança de 90%, o escore z tem o valor de 1,65. Para o desvio padrão utilizamos o valor de 0,5 (50%) para garantir que o tamanho da amostra representasse precisamente a população. Como é difícil determinar um valor apropriado antes de analisar os resultados, esse valor considerou o pior caso possível, por isso, ao utilizá-lo restou garantido que o tamanho da amostra foi grande o suficiente para representar precisamente a população total considerando a margem de erro e o nível de confiança definidos.

Para esta pesquisa foi utilizada a margem de erro de 6% como referência da margem máxima que estávamos dispostos a aceitar. Desta maneira, a fórmula foi estabelecida da seguinte maneira:

$$\frac{\frac{1,65^2 \times 0,5(1-0,5)}{0,06^2}}{1 + \left(\frac{1,65^2 \times 0,5(1-0,5)}{0,06^2 \times 577}\right)}$$

A partir dos cálculos, chegamos ao resultado de 143 como a amostra necessária para termos uma margem de confiabilidade de 90% e margem de erro de 6%. Apesar de inicialmente trabalharmos com a margem de erro de 6%, essa margem foi parcialmente reduzida (5,8%) devido à quantidade de participantes ser superior a 143. Para atingir essa amostra mínima estabelecida, o trabalho foi realizado com todas as cinco turmas de segundo ano do curso, que somavam 166 alunos matriculados. Dentre esses, o número de participantes real ficou em 150 discentes (pós-teste) e 157 discentes (pré-teste), pois houveram algumas faltas durante a execução da pesquisa.

Para corroborar o tamanho da amostra, foi desenvolvido também o Bartlett Test Sphericity (BTS). Para Pereira (2004), neste caso, propõe-se expor se a matriz de correlação tem união à matriz identidade, que recomenda se as variáveis não se relacionam estatisticamente. A prova de esfericidade de Bartlett, para a amostra estudada, foi significativa ($\text{Chi}^2 = 987,266$); graus de liberdade 276 (g.l.) no patamar de 5% de probabilidade ($p < 0,001$),

este resultado de significância igual a 0,000 permitiu rejeitar H_0 = a matriz de correlação não é diferente da matriz identidade e aceitar H_1 = a matriz de correlação foi diferente da matriz identidade (LARA, 2019). Para os dados obtidos, o valor do referido teste (BTS = 0,000) indicou significância menor que 0,0001 ($p < 0,0001$). Isso significou que houve patamar de probabilidade adequado de correlação entre variáveis e, portanto, o método de Análise Fatorial foi confirmado como probabilidade de ser utilizado para o tratamento dos dados, ou seja, o tamanho da amostra esteve adequado.

3.2. Desenvolvimento da pesquisa

O modelo de pesquisa aplicado neste estudo foi do tipo participante quali-quantitativo. Antes de sua execução, o projeto foi submetido à análise do Comitê de Ética do Instituto Federal de Rondônia – CEPI – e devidamente autorizado conforme consta do parecer 3. 706. 105 disponível no anexo 1. Inicialmente, foram disponibilizados – em momentos distintos - aos participantes e a seus respectivos responsáveis os Termos de Assentimento e Consentimento, que constam dos apêndices 1 e 2, respectivamente. Neles constavam as atividades a serem executadas, os riscos e benefícios relacionados à pesquisa, os objetivos do estudo, as garantias indenizatórias aos participantes, os contatos dos executores do trabalho, dentre outros. A receptividade dos alunos e dos responsáveis foi muito boa, de sorte que quase todos os alunos que estavam frequentando as aulas participaram do experimento e das discussões pertinentes.

Superada as fases protocolares, os alunos foram convidados a responderem ao questionário definido como pré-teste, com 24 questões (disponível no apêndice 3). O modelo de questionário escolhido foi do tipo Likert e as questões do pré e pós-teste foram idênticas. Nesse modelo são feitas algumas afirmativas e o participante responde de acordo com o seu grau de concordância, podendo variar da seguinte forma: (1) discordo totalmente; (2) discordo; (3) indiferente; (4) concordo; e (5) concordo totalmente. Nesta fase, cada aluno foi orientado a não se identificar. As perguntas foram disponibilizadas em material impresso e eles demoraram em média 20 minutos para preencher as respostas.

Em relação ao pré-teste supracitado, as questões estavam relacionadas ao experimento-base do produto educacional (guia com experimentos problematizados), que estava em fase de desenvolvimento. A prática executada é conhecida como “silhueta da gota” e foi utilizada para compreender a teoria sobre forças intermoleculares. Outras indagações versavam sobre a metodologia utilizada para explorar o experimento que, nesse caso, tratava-se da sistemática problematizadora. Esse pré-teste foi aplicado com o propósito de verificar a adequação das

questões e, também, de promover uma comparação com pós-teste, esse último com o fito de verificar as contribuições, na opinião do participante, da experimentação problematizadora.

Ainda sobre o pré-teste, foi realizada a Análise Fatorial Exploratória Alfa de Cronbach com apoio do *software* estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), em sua versão 23.0, para verificar o grau de consistência interna da escala (Tabela 1). Esta medida dá a proporção da variabilidade nas respostas que resulta de diferença entre as respostas dos sujeitos (discentes). Ou seja, as diferenças das respostas devem-se ao fato de os sujeitos terem diferentes opiniões e não devido a diferentes interpretações do instrumento (ANELLI et al., 2019). Além do mais, o cálculo evidencia se a proporção da variabilidade nas respostas resulta de diferenças dos pesquisados ou de algum tipo de incoerência do questionário, o que pode levar a diferentes interpretações por parte dos sujeitos da pesquisa, provocando obliquidades significativas nos dados obtidos. Para Prieto e Delgado (2010), o valor do Alfa de Cronbach deve ser no mínimo igual a 0,70, considerado bom para pesquisa exploratória, mostrando que os dados são garantidos e o instrumento tem atributo para interpretação.

Levando-se em consideração que o valor encontrado foi de 0,812, o que indicou precisão de 81,2%, entende-se que o questionário foi apropriado para o estudo proposto.

Tabela 1 - Resultado do Alfa de Cronbach total.

Alfa de Cronbach	N de itens
0,812	27

Fonte: dados da pesquisa.

Em outro momento, os alunos foram levados ao laboratório de Química do campus de Colorado do Oeste para que pudessem realizar a aula prática. Os participantes foram divididos em grupos de 4 ou 5 integrantes e cada grupo recebeu um roteiro, para orientar a execução da prática, e um kit com as seguintes vidrarias e reagentes: 03 pipetas; 01 vidro de relógio; 03 béqueres de 50ml; água destilada; acetona; e gasolina comum (em pequenas quantidades). Junto com o roteiro foi disponibilizado algumas folhas em branco para que eles pudessem fazer as anotações que julgassem necessárias.

A prática experimental “silhueta da gota” é relativamente de simples execução. O experimento consiste em formar no vidro de relógio uma gota para cada reagente e verificar como as diferentes substâncias se agregam. Os alunos realizaram o experimento sem maiores dificuldades e fizeram as anotações sobre o fenômeno observado. Conforme preceitua Francisco Jr. et al (2008), a experimentação problematizadora procura dar ao estudante protagonismo e autonomia no seu processo de construção do conhecimento. Levando essa

perspectiva em consideração, procurou-se interferir o mínimo possível na execução dos experimentos, limitando-se o pesquisador a agir apenas se houvesse algum risco iminente para os participantes (fato que não ocorreu). Também é relevante destacar que não foi abordada a parte teórica relacionada ao experimento antes de fazê-lo.

Após a realização da aula prática e das anotações que os participantes fizeram, foram promovidas, em momento diverso, discussões sobre o experimento para que se pudesse compreender junto com os alunos a teoria que sustentava os eventos observados durante a prática. Foi necessário uma mudança de metodologia para as discussões, haja vista a suspensão das aulas em virtude da pandemia do Covid-19. Dessa forma, os debates foram realizados através de grupos criados no aplicativo WhatsApp. O papel desenvolvido pelo professor e pesquisador limitou-se a promover e a conduzir as discussões sobre alguns assuntos relacionados ao experimento, como por exemplo: polaridade das moléculas; interações intermoleculares e volatilidade.

Durante as discussões, foram feitos alguns questionamentos sobre as observações dos participantes durante o experimento. Algumas perguntas que foram realizadas: quais as suas primeiras impressões sobre os diferentes formatos das gotas? Será que a interação entre as moléculas de cada substância tem a mesma intensidade? Qual a mais intensa? Qual a mais fraca? Qual evaporou com mais facilidade? Por que será? Dentre outras. O principal motivo das indagações foi levar o estudante a pensar e, também, a ser mais ativo em seu processo de ensino e aprendizagem. Evitou-se, ao máximo, dar respostas prontas.

Com o término das discussões, que duraram três dias (em média, uma hora por dia), em outro momento, os alunos foram convidados a responder ao questionário do pós-teste. A participação foi maciça e eles demoraram perto de 20 minutos para finalizar. O questionário contou com, novamente, 24 questões do tipo Likert e eles marcaram o grau de concordância com as afirmativas. Ainda sobre o pós-teste, é necessário destacar que ele foi disponibilizado no Google Forms por conta da impossibilidade de respondê-lo presencialmente, em virtude da suspensão das aulas. As questões abordaram aspectos do experimento, das discussões e da metodologia problematizadora. Com o fim dessa etapa, encerrou-se a fase de execução da pesquisa e da coleta de dados.

As percepções do professor-pesquisador na aplicação do protótipo do produto educacional (Guia com Experimentos Problematizados na Área de Química) serviram para o aprimoramento da nova ferramenta didática. A experiência adquirida durante o processo permitiu que fossem feitas melhorias significativas no guia, tais como: a linguagem apropriada ao público; o número de indagações problematizadoras, o layout do instrumento; a inclusão dos

fatores de risco, dentre outros. As informações mais precisas sobre o referido produto encontram-se no encarte disponível no apêndice 4.

3.3. Tratamento estatístico dos dados

Os dados colhidos foram analisados, conforme citado anteriormente, através do programa estatístico Statistical Package for the social Sciences (SPSS), em sua versão 23.0. E, inicialmente, foram analisados dados do pré-teste com a finalidade de verificar a adequação do questionário em relação a algumas variáveis. Conforme Kellstedt e Whitten (2015) e Pereira et al. (2019), caso as variáveis que ressaltamos no mundo concreto não atinjam representação em reproduzir apreciações abstratas, então isso contradiz nossa agilidade em estimar terminantemente o apoio sem caráter científico de uma hipótese, de um preceito teórico. Em seguida, porque variáveis coletadas em banco de dados distintos, como é o caso desta pesquisa, podem possuir métricas de mensuração também distintas e distorcer os resultados (PEREIRA et al., 2019). Na parte inferencial desta pesquisa todas as variáveis foram tratadas como mensuráveis a fim de evitar, em parte, este problema.

Foi realizado o procedimento denominado análise fatorial, para reduzir um número de variáveis correlacionadas a um fator ou índice geral. O fator é capaz de resumir o conjunto de variáveis observadas. Para Figueiredo Filho e Silva Júnior (2010), persistem no mínimo duas configurações de aferir variáveis que não são empiricamente ressaltáveis: indicar um proxy ou abreviar um contíguo de variáveis a escassas dimensões e extensões estatísticas por meio de análise fatorial. A primeira escolha é a mais simples. No entanto, a escolha indevida de uma variável que representasse adequadamente o conceito de experimentação problematizadora tratado neste estudo poderia ocasionar resultados inadequados e, portanto, mais riscos à sua confiabilidade. Por outro lado, empreender uma análise fatorial exige maior sofisticação técnica (PINTO, 2019).

Segundo Matos e Rodrigues (2019), no modelo da análise fatorial há diversas variáveis observadas cujo objetivo é gerar fatores que não se manifestam, mas estão implícitos. Ou seja, a principal função das diferentes técnicas de análise fatorial é reduzir uma grande quantidade de variáveis observadas em um número menor de fatores. Mas o que são fatores? Os autores definem fator como a combinação linear das variáveis estatísticas originais.

Para Pereira et al. (2019) a análise fatorial tem se caracterizado como método

psicométrico⁴ mais poderoso para reduzir a complexidade de elevada quantidade de variáveis a uma estrutura relativamente simples, transformadas em contagem menor de fatores. Esses são combinações lineares de variáveis observadas, que advêm do fato das provocações consideradas pelos investigadores sociais em realizar ações e apreciações meditativas para movimentos de variáveis sem comprovação científica, que foram unificadas exclusivamente em apontamentos e observações.

Com o fito de verificar se os dados poderiam ser submetidos à análise fatorial, foram feitas análises Fatoriais Exploratórias de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Esses testes de adequação de amostragem apontaram se os dados poderiam ser ajustados pela metodologia dessa análise. O resultado do KMO alcançado na amostra com as variáveis ordinais foi 0,787. De acordo com Pereira (2004), se esse valor estiver na casa dos 0,80 indica adequação à análise fatorial. O valor pôde ser considerado adequado uma vez que este, para ser estimado satisfatório, deve apresentar valor mínimo de 0,50 (LARA, 2019). No caso em questão, o valor obtido indicou que o tamanho da amostra do pré-teste esteve adequado para a realização da análise fatorial dos dados.

A variável proxy⁵, eleita neste estudo como indicador de tecnologia de ensino, é a experimentação problematizadora, que viabiliza e baliza as comparações entre as metodologias que aliam aulas práticas e teóricas na construção do conhecimento e que são utilizadas em estudos nas áreas de Ensino e Educação. Como divulgado, nem sempre é possível operacionalizar apreciações em variáveis empiricamente observáveis. O conceito de experimentação problematizadora ajustado neste estudo, por exemplo, compreende fatores que não estão presentes nos índices de ensino e educação já existentes (BORGES; CORADINI; DUTRA, 2019).

O emprego das dessemelhantes técnicas de avaliação fatorial é abreviar grande abundância de variáveis ressaltadas a um número amortizado de fatores. Os fatores simulam as dimensões ocultas (construtos) que resumem ou explicam o conjunto de variáveis observadas. Ao sintetizar dados, a análise fatorial alcança dimensões latentes que delineiam os dados em um número menor de conceitos do que as variáveis singulares originais. A análise fatorial não se acena como única técnica estatística, mas a uma multiplicidade de técnicas pertinentes,

⁴ Psicometria é ramo da psicologia que se caracteriza por expressar (observar) o fenômeno psicológico através do número, em vez de pura descrição verbal. É especialmente aplicada na área da Psicologia e da Educação (PASQUALI, 2017).

⁵ Variáveis Proxy são variáveis utilizadas para substituir outra de difícil mensuração e que se resume a guardar com ela uma relação de pertinência. É obtida por meio de indicadores publicados ou inferidos em outros estudos de mercado, educação, psicologia, entre outros (LERNER e VICTOR, 2019).

delineadas para revolver os dados observados e espontaneamente interpretáveis.

Conforme Silva et al. (2019), é adequado prever para o fato de a literatura diferenciar duas modalidades de análise fatorial: exploratória e confirmatória. A análise fatorial exploratória (AFE) é utilizada nos estágios mais embrionários da pesquisa, no sentido de literalmente explorar os dados. Nessa fase, procura-se explorar a relação entre um conjunto de variáveis, identificando padrões de correlação. Além disso, a AFE pode ser utilizada para criar variáveis independentes ou dependentes que podem ser utilizadas posteriormente em modelos de regressão. Por sua vez, a análise fatorial confirmatória (AFC) é utilizada para testar hipóteses (FRANÇA e SCHELINI, 2019). Para os nossos propósitos, utilizaremos a AFE para demonstrar como diferentes indicadores para avaliar a experimentação problematizadora⁶ em aulas de química podem ser resumidos para conceber dimensões sociais para tecnologias educacionais.

O primeiro passo durante a efetivação da AFE é observar se a matriz de informações e dados é susceptível de fatoração, isto é, avaliar se os dados podem ser contidos no processo de análise fatorial. Para isso, dois métodos de avaliação são comumente empregados, a saber: o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO); e o Teste de Esfericidade de Bartlett. O índice de KMO, igualmente versado como coeficiente de ajustamento da porção amostral, é teste estatístico que indica a dimensão de variância dos itens que pode permanecer sendo explicada por uma variável dissimulada. Tal índice indica a quão adequada é a aplicação da AFE para o conjunto de dados (MATOS e RODRIGUES, 2019). O KMO é dimensionado por meio do quadrado das correlações totais dividido pelo quadrado das correlações parciais, das variáveis estudadas. Sua estimação pode modificar de zero a um. Valores iguais ou próximos a zero assinalam que a totalização das correlações parciais dos itens avaliados é elevada em analogia à totalização das correlações integrais. Nesses fatos, provavelmente a análise fatorial será de modo inconveniente e inadequado (PEREIRA et al., 2019).

A distribuição de frequências de uma variável pode ter várias formas, mas existem três formas básicas: simétrica, onde a distribuição dos dados da amostra é normal, assimétrica, onde a distribuição dos dados da amostra é diferente de uma distribuição normal. A distribuição assimétrica pode ter a concentração à esquerda ou (cauda à direita) e concentração à direita ou cauda à esquerda (REIS e REIS, 2002).

Quando uma distribuição é normal em torno de um valor (o mais frequente, isto é, a

⁶ A Experimentação Problematizadora propõe que o ensino fragmentado e desarticulado possa ser superado por meio de questionamentos que auxiliam na construção dos saberes. A prática investigativa é mediadora da reflexão crítica entre educador e educando. A prática crítica envolve um movimento dinâmico e dialético entre o fazer e o pensar sobre o fazer (MARTINS, DELOU e CARDOSO, 2020).

moda), significa que as observações estão distribuídas em torno desse valor (metade acima e metade abaixo). Esse valor, ainda, é a mediana. A média dessas observações também concordará com a moda, que tem igualdade com a mediana, pois, se as observações dos valores estão simetricamente disseminadas em torno de um valor, a média delas será esse valor. Assim como a distribuição de frequências de uma variável é simétrica, as três medidas de tendência central têm o mesmo valor (REIS e REIS, 2002).

Caso a distribuição seja assimétrica (os dados da amostra são diferentes de uma distribuição normal) com concentração à esquerda, ou cauda à direita, a mediana é menor do que a média. Isto acontece porque a mediana é ajeitada em direção à concentração dos valores, enquanto a média é aproximada em direção à cauda (valores extremos). Desse modo, é fácil deduzir o que ocorre quando a distribuição é assimétrica com concentração à direita (ou cauda à esquerda): a mediana, aproximada em direção à concentração dos valores, é maior do que a média, que é influenciada pelos valores pequenos da cauda (FRANÇA e SCHELINI, 2019).

Tão somente o conhecimento da forma da distribuição de frequências de uma variável já fornece boa informação sobre o comportamento dessa variável. Quando a distribuição dos dados é assimétrica com concentração à esquerda, a ogiva do gráfico de distribuição de frequências cresce rápido, por causa do acúmulo de valores do lado esquerdo do eixo. Por outro lado, quando a distribuição é assimétrica com concentração à direita, a ogiva cresce lentamente no começo e bem rápido na parte direita do eixo, por causa do acúmulo de valores desse lado. Quando a distribuição é simétrica, a ogiva tem a forma de um S suave e simétrico (REIS e REIS, 2002).

O problema de pesquisa surge da seguinte pergunta: de que maneira as ações e apreciações meditativas das variáveis mensuráveis nesta pesquisa podem ser avaliadas pela análise fatorial e pela análise descritiva dos dados da amostra?

Em suma, o objetivo precípua é avaliar de que maneira a análise fatorial e a análise descritiva são as respostas mais correspondentes para responder a essa pergunta. O principal interesse é apresentar cada passo da análise fatorial e da análise descritiva dos dados relacionados à experimentação problematizadora, bem como as vantagens conceituais associadas às suas utilizações.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise descritiva dos dados

4.1.1. Composição da amostra do pós-teste

Tabela 2 - Composição da amostra por gênero e número de sujeitos.

		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem cumulativa
Válido	Masculino	60	40,0	40,0	40,0
	Feminino	90	60,0	60,0	100,0
	Total	150	100,0	100,0	

Fonte: Elaboração própria, 2020.

O total da amostra foi de 150 estudantes do ensino Técnico em Agropecuária do Instituto Federal de Educação de Rondônia (IFRO), Campus Colorado do Oeste. A população de estudantes desta modalidade de ensino foi equivalente a 577 sujeitos. A amostra foi constituída por 60 sujeitos do gênero masculino (40 %) e 90 sujeitos do gênero feminino (60 %).

Tabela 3 - Medidas de tendência central para idade dos sujeitos da amostra.

Estatísticas para idade	
Válido	150
Omisso	0
Média	16
Mediana	16
Moda	16
Mínimo	15
Máximo	18

Fonte: Elaboração própria, 2020.

A média, a mediana e a moda dos sujeitos da amostra foram iguais a 16 anos de idade. A idade mínima dos sujeitos da amostra foi 15 anos e a idade máxima foi 18 anos (Tabela 3).

4.1.2. Teste de normalidade

A distribuição normal ou curva de Gauss foi confirmada primeiramente por Abraham de Moivre. Ele percebeu que à medida que número de acontecimentos do lançamento de moedas acrescentava a distribuição binomial, que se aproximava de uma curva moderada. Seus efeitos foram desdobrados por Laplace. Este empregou a distribuição na análise de erros de experimentos. Ele também indicou que também uma distribuição não sendo normal a média de repetidas amostras dessa distribuição é aproximadamente normal e que quanto maior for o tamanho da amostra melhor será essa aproximação (BITTENCOURT e VIALI, 2006).

Galileo Galilei já havia notado que esses erros eram simétricos e que os valores pequenos apresentavam frequência de ocorrência maior do que os valores grandes. A primeira pessoa a aplicar a distribuição normal na área social foi Quetelet, que coletou dados sobre medidas do peito de soldados escoceses e da altura de soldados franceses e verificou que elas podiam ser modeladas pela distribuição (OLIOSA et al., 2019).

Os autores acrescentam ainda que a importância dessa distribuição reside no fato de que muitos fenômenos naturais apresentam uma distribuição normal ou aproximadamente normal. Além disso, as médias de amostras retiradas de distribuição qualquer tendem a apresentar comportamento normal à medida que o número de observações (tamanho da amostra) aumenta.

Anteriormente à realização da análise fatorial dos dados da amostra, é necessário a aplicação do teste de aderência de *Shapiro-Wilk*⁷, que é avaliação recomendada para ser realizada em amostras superiores a 100, para averiguar a acomodação das informações à distribuição normal, assim conseguindo a análise descritiva dos dados. O resultado alcançado, neste desenho estatístico, expõe que o valor da significância (p) para todas as 27 variáveis é menor que 0,0001 ($p < 0,0001$). Por isso se recomenda que os dados da amostra não devem ser acatados como normais e, portanto, necessitam ser especificados com provas e procedimentos não-paramétricos. Para tanto, serão testadas as hipóteses:

1. Hipótese nula (H_0): a distribuição dos dados da amostra é normal.
2. Hipótese alternativa (H_a): a distribuição dos dados da amostra é diferente de uma distribuição normal.

Todos os dados apresentaram o valor de $p < 0,05$. Neste caso se verifica que a Hipótese H_a foi comprovada: a distribuição dos dados da amostra é diferente de uma distribuição normal (Tabela 3).

Tabela 4 - Teste de normalidade para as 27 variáveis do questionário no pré e pós-teste

	Pré-teste			Pós-teste		
	Shapiro-Wilk			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Idade	,664	143	,000	,615	149	,000
Gênero	,617	143	,000	,622	149	,000
Residência	,606	143	,000	,592	149	,000

⁷ O teste de *Shapiro-Wilk* testa a hipótese nula que uma amostra y_1, y_2, \dots, y_n , retirada de uma população, tem distribuição normal. Para tomada de decisão a respeito da normalidade dos dados, compara-se o valor calculado de W com o valor tabelado $W_{n;\alpha}$, obtido da Tabela *Shapiro prob*. Quando o valor calculado W for menor que o tabelado, rejeita-se a hipótese de normalidade ao nível α de significância (TICONA et al., 2019).

Questão 01	,833	143	,000	,753	149	,000
Questão 02	,803	143	,000	,727	149	,000
Questão 03	,813	143	,000	,801	149	,000
Questão 04	,697	143	,000	,794	149	,000
Questão 05	,843	143	,000	,753	149	,000
Questão 06	,876	143	,000	,842	149	,000
Questão 07	,791	143	,000	,840	149	,000
Questão 08	,598	143	,000	,754	149	,000
Questão 09	,662	143	,000	,843	149	,000
Questão 10	,846	143	,000	,780	149	,000
Questão 11	,765	143	,000	,742	149	,000
Questão 12	,776	143	,000	,842	149	,000
Questão 13	,749	143	,000	,799	149	,000
Questão 14	,721	143	,000	,818	149	,000
Questão 15	,701	143	,000	,788	149	,000
Questão 16	,780	143	,000	,752	149	,000
Questão 17	,758	143	,000	,812	149	,000
Questão 18	,812	143	,000	,801	149	,000
Questão 19	,803	143	,000	,741	149	,000
Questão 20	,759	143	,000	,814	149	,000
Questão 21	,772	143	,000	,790	149	,000
Questão 22	,720	143	,000	,836	149	,000
Questão 23	,677	143	,000	,806	149	,000
Questão 24	,678	143	,000	,780	149	,000

Fonte: Elaboração própria, 2020.

4.2. Análise Fatorial Exploratória Alfa de Cronbach

Tabela 5 - Resultado do Alfa de Cronbach do pré e pós-teste.

Alfa de Cronbach - pré	N de itens
0,812	27
Alfa de Cronbach - pós	N de itens
0,864	27

Fonte: Elaboração própria, 2020.

A análise Fatorial Exploratória Alfa de Cronbach foi aplicada tanto no questionário do pré-teste, para verificar a adequação no questionário aplicado; quanto no pós-teste, para verificar se houve melhora na compreensão do instrumento utilizado. O resultado obtido no pré-teste (0,812) indicou que a variabilidade das respostas resultou da diferença de opinião dos pesquisadose e não por algum tipo de incoerência do questionário aplicado. Já no pós-teste

houve melhora no resultado (0,864), isso indicou que os participantes tiveram uma melhor compreensão dos questionamentos utilizados.

4.3. Análises Fatoriais Exploratórias de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e Bartlett Test Sphericity (BTS)

Tabela 6 - Resultados dos testes de KMO e Bartlett.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		0,865
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	1242,607
	gl	276
	Sig. (p)	0,000

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Esses testes de adequação de amostragem apontaram se os dados podem estar ajustados pela metodologia de análise fatorial. O resultado do KMO alcançado na amostra com as variáveis ordinais foi 0,865 (Tabela 6). De acordo com Pereira (2004), se esse valor estiver na casa dos 0,80 indica adequação à análise fatorial. O valor pôde ser considerado adequado uma vez que este apresentou valor acima do dimensionado pelo autor. No caso em questão, o valor obtido indicou que o tamanho da amostra do pós-teste esteve adequado para a realização da análise fatorial dos dados.

Da mesma forma, o teste BTS foi estatisticamente significativa ($p < 0,000$). Em ambos os casos os testes sugeriram que os dados foram adequados à análise fatorial, ou seja, a amostra possuiu as grandezas dimensão, magnitude e extensão adequadas. O resultado confirmou, também, que houve patamar de probabilidade adequado de correlação entre variáveis e, portanto, o método de Análise fatorial foi confirmado como probabilidade de ser utilizado para o tratamento dos respectivos dados.

4.3.1. Avaliação da consistência interna dos fatores interpretáveis na análise fatorial

Além da avaliação interna do instrumento, foi realizada a análise da consistência interna de cada um dos fatores explicáveis obtidos na análise fatorial. O imediato estágio para a ampliação da análise de dados foi decidir o tipo de rotação dos fatores da amostra pós-teste. De acordo com Figueiredo Filho e Silva Júnior (2010), o método de rotação se refere ao método matemático que rotaciona os eixos no espaço geométrico. Isso torna mais fácil determinar quais

variáveis são carregadas em quais componentes. O principal objetivo da rotação dos fatores é tornar o resultado empírico encontrado mais facilmente interpretável, conservando suas propriedades estatísticas. Para os propósitos desta pesquisa, utilizamos a rotação ortogonal *Varimax* (Kaiser, 1958), o método mais comumente utilizado, pois procura minimizar o número de variáveis que apresentam elevadas cargas em cada fator (Tabela 7).

Tabela 7 - *Eigenvalues* e variância acumulada.

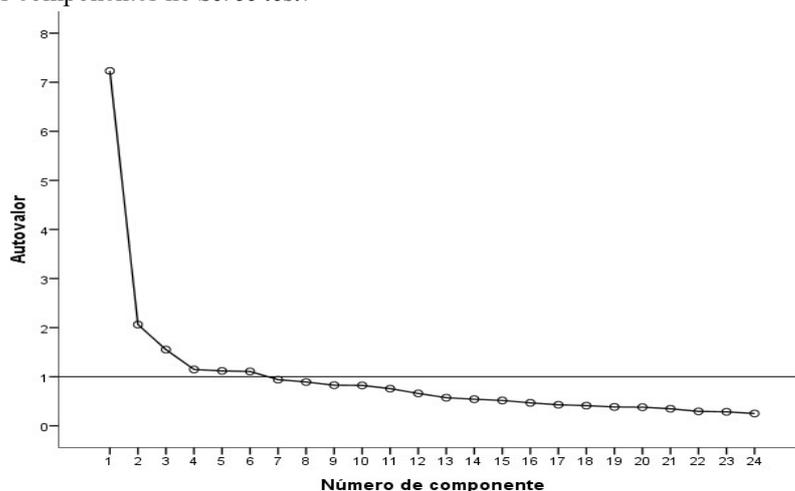
Componente	Autovalores iniciais > 1		
	Total	% de variância	% cumulativa
1	7,231	30,127	30,127
2	2,062	8,592	38,719
3	1,553	6,469	45,188
4	1,148	4,782	49,970
5	1,119	4,663	54,633
6	1,107	4,614	59,248

Fonte: Elaboração própria, 2020.

O critério de Kaiser recomendou que deveriam ser extraídos seis fatores para as variáveis ordinais da amostra: o primeiro apresentou eigenvalue de 7,231 carregando cerca de 30,127% da variância (Tabela 7). O segundo fator exibiu eigenvalue de 2,062 transportando cerca de 8,592% da variância; o terceiro fator apresentou valor de 1,553 carregando cerca de 6,469 % da variância; o quarto apresentou valor de 1,148 carregando cerca de 4,782% da variância; o quinto fator apresentou valor de 1,119 transportando cerca de 4,663% da variância; e o sexto fator apresentou valor de 1,107, carregando cerca de 4,614% da variância. Em conjunto esses seis fatores explicaram 59,248% da variância das variáveis ordinais.

Foi elucidada a dispersão dos componentes no *Scree test* (Figura 1). Esta especificou os seis fatores extraídos, que foram incluídos acima do Autovalor 1 (*Eigenvalue* > 1). Ao empregar o discernimento do *scree test* o pesquisador poderia ser conduzido a extrair mais fatores. Por exemplo, a extração de um sétimo fator apresentaria ganho de 3,918% de variância. Figueiredo Filho e Silva Júnior (2010) recomendaram que a extração deveria prosseguir até o pesquisador apreender, pelo menos, 60% da variância. Por seguirmos um espectro exploratório, o juízo crítico da variância acumulada não necessitou ser empregado com tanta severidade, uma vez que determinamos a priori o número de fatores que prosseguiriam extraídos.

Figura 1 - Dispersão dos componentes no *Scree test*.



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Em seguida, foram analisadas as comunalidades associadas a cada variável (Tabela 7). Baixa comunalidade entre um grupo de variáveis foi indício de que elas não estavam linearmente correlacionadas e, por isso, não deveriam ser incluídas na análise fatorial.

Tabela 8 – Comunalidades

Variável	Inicial	Extração	Variável	Inicial	Extração
Questão 01	1,000	,571	Questão 13	1,000	,587
Questão 02	1,000	,619	Questão 14	1,000	,660
Questão 03	1,000	,558	Questão 15	1,000	,560
Questão 04	1,000	,672	Questão 16	1,000	,703
Questão 05	1,000	,573	Questão 17	1,000	,616
Questão 06	1,000	,606	Questão 18	1,000	,600
Questão 07	1,000	,436	Questão 19	1,000	,617
Questão 08	1,000	,667	Questão 20	1,000	,526
Questão 09	1,000	,578	Questão 21	1,000	,528
Questão 10	1,000	,440	Questão 22	1,000	,674
Questão 11	1,000	,666	Questão 23	1,000	,604
Questão 12	1,000	,641	Questão 24	1,000	,517

Fonte: Elaboração própria, 2020.

De acordo com Figueiredo Filho e Silva Júnior (2010), as comunalidades representam a proporção da variância para cada variável incluída na análise, que é explicada pelos componentes extraídos. Por exemplo, os seis fatores extraídos explicaram 57,1% da variância da questão 01. Usualmente, o valor mínimo aceitável foi 0,40. Logo, caso fosse encontrado alguma comunalidade abaixo desse patamar a variável deveria ser excluída e a análise fatorial

necessitaria ser realizada novamente. No caso exemplificado pela análise fatorial, todas as variáveis apresentaram comunalidades acima do valor crítico.

4.3.2. Matriz rotacionada

Na matriz rotacionada, o pesquisador deve: (1) observar as cargas fatoriais de cada variável e (2) identificar as variáveis que apresentam elevadas cargas fatoriais em ambos os componentes, no caso, valores acima de 0,40. Segundo Hair et al. (2009) um dos pressupostos da análise fatorial é a estrutura simples de seus componentes. O argumento defende que a mesma variável não pode contribuir para a construção de fatores distintos. Adotou-se 0,40 como limite aceitável da contribuição da variável na criação do fator (dimensão) com o objetivo de evitar o problema da indeterminação da relação entre variáveis e fatores.

Em uma perspectiva exploratória, critérios puramente técnicos podem ajudar o pesquisador a tomar essa decisão. Em uma perspectiva confirmatória, no entanto, seria prudente utilizar elementos teóricos para justificar a inclusão e a exclusão de variáveis em sua análise.

O passo seguinte foi rotacionar as variáveis em relação aos componentes extraídos. O objetivo foi facilitar a visualização da relação entre as variáveis observadas e os componentes extraídos. A seguir foram apresentados os valores de cada componente após a rotação (Tabela 9).

Tabela 9 – Matriz rotacionada Varimax

Matriz de componente rotativa ^a						
	Componente					
	1	2	3	4	5	6
Questão 01	,636					
Questão 02	,636					
Questão 10	,588					
Questão 17	,627					
Questão 18	,612					
Questão 19	,586					
Questão 03		,633				
Questão 04		,700				
Questão 07		,467				
Questão 08		,755				
Questão 09		,568				
Questão 16			,785			

Questão 20			,421			
Questão 21			,565			
Questão 23			,673			
Questão 24			,495			
Questão 05				,460		
Questão 11				,652		
Questão 13				,691		
Questão 14				,547		
Questão 15					,602	
Questão 22					,733	
Questão 06						,743
Questão 12						,576

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Nenhuma variável apresentou estrutura complexa, ou seja, cargas fatoriais acima de 0,40 em ambos os componentes (Tabela 9); houve acréscimo generalizado no valor das cargas fatoriais associadas aos componentes extraídos.

Em termos substantivos, o primeiro fator foi associado às variáveis V01, V02, V10, V17, V18 e V19, representando a dimensão da **APRENDIZAGEM**. O segundo fator foi associado às variáveis V03, V04, V07, V08 e V09, ilustrando a dimensão da **CRITICIDADE**. O terceiro fator foi associado às variáveis V16, V20, V21, V23 e V24, ilustrando a dimensão da **CONSTRUÇÃO LÓGICA DO CONHECIMENTO**. O quarto fator foi associado às variáveis V05, V11, V13 e V14, ilustrando a dimensão da **AUTONOMIA DO ALUNO**. O quinto fator foi associado às variáveis V15 e V22, ilustrando a dimensão da **VALORIZAÇÃO DO CONHECIMENTO PRÉVIO**. O sexto fator foi associado às variáveis V06 e V012, ilustrando a dimensão **SUJEITO DO PROCESSO ENSINO/APRENDIZAGEM**. O rótulo de cada dimensão foi definido a partir da compilação dos temas em cada componente.

4.4. Teste T para amostras independentes

Para efeitos de comparação entre as médias do pré-teste e as do pós-teste, os dados foram submetidos ao Teste T para amostras independentes com a intenção de verificar se houve ganho estatístico significativo. Foram realizados dois testes: o primeiro, com todas as variáveis presentes no questionário e esse foi disponibilizado no apêndice 5; o segundo, apenas com as dimensões estabelecidas (tabela 10).

Tabela 10 – Teste T no âmbito das dimensões

Variáveis		Teste-T para Igualdade de Médias		
		t	Sig. (bilateral)	Diferença média
Dimensão 1	Variâncias iguais assumidas	-11,416	,000	-,61975
	Variâncias iguais não assumidas	-11,430	,000	-,61975
Dimensão 2	Variâncias iguais assumidas	-6,807	,000	-,34361
	Variâncias iguais não assumidas	-6,780	,000	-,34361
Dimensão 3	Variâncias iguais assumidas	-11,180	,000	-,58751
	Variâncias iguais não assumidas	-11,151	,000	-,58751
Dimensão 4	Variâncias iguais assumidas	-9,307	,000	-,49957
	Variâncias iguais não assumidas	-9,286	,000	-,49957
Dimensão 5	Variâncias iguais assumidas	-7,966	,000	-,52456
	Variâncias iguais não assumidas	-7,955	,000	-,52456
Dimensão 6	Variâncias iguais assumidas	-1,587	,113	-,10643
	Variâncias iguais não assumidas	-1,577	,116	-,10643

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Os resultados apontaram que houve a confirmação da hipótese alternativa ($p < 0,005$) nas cinco primeiras dimensões, ou seja, as variâncias são diferentes. Em outras palavras, os resultados indicaram um aumento significativo das médias do pós-teste em relação ao pré-teste. Na sexta dimensão, restou confirmada a hipótese nula ($p > 0,005$), indicando que não ocorreu resultado estatístico relevante. Além do mais, os valores mencionados foram utilizados para avaliar as contribuições da experimentação problematizadora em cada uma das dimensões definidas na rotação Varimax (tabela 9).

4.5. Correlações não paramétricas de Spearman

Para conferir a consistência entre algumas variáveis, calculou-se a correlação não paramétrica bivariada de Spearman, teste de correlação não paramétrica com variáveis ordinais cuja variação é de -1 a 1. A correlação de Spearman foi escolhida também porque a amostra foi superior a 100 indivíduos e a distribuição dos dados da amostra foi diferente de uma distribuição normal. A título de exemplo, foi feita a análise da associação entre a questão 05 e a questão 06. Foi utilizada a subsequente classificação do coeficiente de correlação: 0,00 a 0,25 = muito baixa; 0,26 a 0,49 = baixa; 0,50 a 0,69 = moderada; 0,70 a 0,89 = alta; 0,90 a 1,00 = muito alta (GABRIEL et al., 2018).

Tabela 11 – Correlações entre as variáveis: gênero, questão 05 e questão 06

Correlações de Spearman		Gênero	Questão 05	Questão 06
Gênero	Coeficiente de Correlação	1,000	-,084	-,138
	Sig. (bilateral)	.	,304	,093
	N	150	150	150
Questão 05 (relacionada à atenção)	Coeficiente de Correlação	-,084	1,000	-,278**
	Sig. (bilateral)	,304	.	,001
	N	150	150	150
Questão 06 (relacionada à distração)	Coeficiente de Correlação	-,138	-,278**	1,000
	Sig. (bilateral)	,093	,001	.
	N	150	150	150

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (bilateral).

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Foi verificado que existiu correlação de *Spearman* entre a questão 05 e a questão 06, sendo uma correlação negativa (-0,278); esta foi classificada como correlação muito baixa (Tabela 11). Esse resultado foi utilizado para certificar se os participantes estavam atentos no momento em que preencheram os questionários, pois a questão 05 versa sobre a atenção e questão 06, sobre distração. Assim sendo, a correlação negativa indicou que os discentes estavam atentos no momento em que marcaram as opções do pós-teste, pois as variáveis são antagônicas e o resultado negativo era o esperado.

4.6. Discussão dos resultados

A primeira dimensão analisada está relacionada à aprendizagem. A média para as variáveis que correspondem a esse fator no dados do pré-teste foi de 3,595 e de 4,215 para o pós-teste. Valores próximos a 3 indicam o patamar de neutralidade (indiferente); valores entre 4 e 5 indicam concordância com as afirmativas do questionário. Ou seja, no tocante ao ganho de aprendizagem relacionado à aplicação da experimentação problematizadora, os participantes entenderam que houve aumento significativo na dimensão em comento.

À vista do acima exposto, é relevante destacar que as aulas práticas de um modo geral – e não apenas a problematizada – auxiliam no processo de aprendizagem do aluno. O diferencial, aqui, residiu no “como” esse aprendiz adquiriu o conhecimento. No entendimento de Francisco Jr et. Al (2008), a experimentação problematizadora tem a intenção precípua de que o aluno aprenda o que está sendo ensinado de uma forma menos verticalizada e menos

centrada na figura do professor. A ideia é que o discente se torne sujeito ativo nesse processo. Entretanto, de nada adiantaria a formação de um cidadão crítico e autônomo que não dominasse o conteúdo ensinado. Portanto, na concepção da maioria dos participantes, a problematização também colaborou para a aprendizagem do conteúdo.

No que diz respeito à segunda dimensão estudada, que está relacionada ao rótulo definido como criticidade, o teste T apontou um aumento significativo para diferença média entre os resultados do pré e do pós-teste. Levando-se em consideração que a média do pré-teste ficou próxima de três, e que os resultados do pós ficaram acima de 4 (patamar em que há concordância com a afirmativa), constatou-se que a metodologia utilizada neste estudo foi eficiente para aumentar a criticidade dos alunos.

Ainda sobre o fator criticidade, tido como uma das principais ambições da experimentação problematizadora, Freire (2006, p. 26) assim se posiciona: “na pedagogia problematizadora, o professor deve suscitar nos estudantes o espírito crítico”. Nesse sentido, é relevante destacar que a experimentação problematizadora não está relacionada apenas ao experimento aplicado, mas envolve todo um processo de pré e pós experimento que sempre oportuniza ao aluno a possibilidade de expor o seu ponto de vista e de fazer arguições. Desse modo, foi possível verificar que o processo problematizador atendeu às premissas defendidas pelo educador Paulo Freire.

Na terceira dimensão, têm-se os componentes que se referem à construção lógica do conhecimento. As indagações, nesse sentido, foram feitas com a intenção de verificar se a problematização de um experimento favorece essa construção. Mais uma vez houve um aumento significativo nas médias das respostas no pré e pós-teste. Nesse rótulo a média do pré ficou próxima da neutralidade e a do pós adentrou os patamares de concordância positiva. Ou seja, na concepção dos participantes, a experimentação problematizadora favoreceu a construção lógica do conhecimento.

Na concepção de Francisco Jr et al (2008), um aspecto relevante nesse modelo de abordagem em relação ao experimento prático diz respeito ao uso indissociável da fala, da leitura e da escrita. Na visão desse autor, é isso que diferencia a experimentação problematizadora da experimentação investigativa. Essa organização certamente contribuiu para a opinião positiva desse rótulo, por parte dos pesquisados. Os alunos foram incitados a anotar a suas percepções e a revê-las quando julgassem necessário. O autor ressalta importância de fazê-lo ao defender que a atividade de escrever requer uma posição reflexiva, estimulando os estudantes a refinar seus pensamentos e aumentando o entendimento do tema estudado.

A quarta dimensão, rotulada como autonomia do aluno, também demonstrou

resultados positivos na comparação entre as duas fases. Os resultados iniciais foram centralizados no indicador neutro (indiferente) e os finais se estabeleceram nos padrões de positivos de concordância. Por esse ângulo, os participantes entenderam que a aula prática trabalhada na perspectiva problematizadora trouxe ganhos reais para o aumento da autonomia deles. À vista disso, Berbel (2011) preceitua que o professor exerce um papel crucial – tanto para fomentar, quanto para mitigar – no aumento da autonomia dos estudantes.

Ainda sobre o aumento do fator autonomia por parte dos alunos, os resultados positivos apenas corroboraram o entendimento de Francisco Jr. et al (2008) no sentido de que o envolvimento mais vívido do alunos acarreta evolução em termos conceituais, ou seja, a maior participação dos alunos no processo potencializa o ganho de aprendizado. Nessa lógica, vale ressaltar que durante a execução do experimento e nas discussões antes e depois dele, os participantes foram estimulados a participar do processo a todo momento, através de questionamentos feitos pelo professor/pesquisador. Além disso, os experimentos foram executados pelos próprios alunos e tiveram interferência mínima do docente.

Em relação a quinta dimensão, rotulada como valorização do conhecimento prévio, Freire (2005) destaca a necessidade de valorizar o conhecimento progresso do aluno, e que a partir da reformulação problematizada desse conhecimento o aprendiz vai superando o conhecimento velho e adquirindo o novo saber. Isso posto, os resultados comparativos devolvidos pelo teste T demonstraram aumento médio relevante. Em outras palavras, percebeu-se que os partícipes deste trabalho entenderam que a experimentação problematizadora aplicada nesta pesquisa levou em conta o conhecimento adquirido pelos alunos ao longo de suas vidas pessoais e acadêmicas.

No que se refere à última dimensão, que trata da elevação do aluno à condição de sujeito do processo ensino/aprendizagem, não houve aumento apreciável das médias. Assim dizendo, os participantes entenderam que o método aplicado na relação prática/teoria não trouxe benefícios significativos no sentido de diminuir a passividade deles durante a aula. A experimentação problematizadora tem por base a construção conjunta (professor/aluno) do conhecimento teórico a partir de um determinado fenômeno observado em um experimento. Todavia, os participantes não entenderam dessa forma.

Mesmo que o resultado não tenha sido satisfatório em relação à essa dimensão, é importante destacar que o fato de o aluno sair da condição passiva em relação ao seu aprendizado e de haver uma diminuição da verticalização do ensino não torna, em hipótese alguma, menos importante a figura do professor. Nesse aspecto, é preciso deixar claro a importância ímpar da participação do docente, pois ele detém o conhecimento técnico-

científico sobre o assunto e desenvolve o importante papel da mediação. Nesse sentido, Francisco Jr. et al (2008) estabelecem:

Que o docente deve organizar a discussão não para fornecer explicações prontas, mas almejando o questionamento das posições assumidas pelos estudantes, fazendo-os refletir sobre explicações contraditórias e possíveis limitações do conhecimento por eles expressado, quando comparado ao conhecimento científico necessário à interpretação do fenômeno e do qual o professor deve ter o domínio (FRANCISCO JR et al; 2008; p. 35).

Em outros termos, a elevação do aluno ao patamar de sujeito ativo não significa em nada a diminuição da importância do professor no processo de ensino e aprendizagem, ao contrário.

Em última análise, as dimensões definidas pelo software estatístico procuraram sintetizar o alto número de informações obtidas durante a execução da pesquisa. Todavia, é importante acentuar algumas das variáveis sintetizadas, quais sejam: aumento de interesse, aumento da atenção, foco, motivação, interação, curiosidade, entusiasmo, confiança, importância do aluno. Em todos esses fatores, os resultados descreveram um aumento interessante das médias no sentido de apontar que, para os participantes da pesquisa, a experimentação problematizadora trouxe ganhos consideráveis ao rendimento deles.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa traz a percepção dos alunos do 2º ano do Ensino Médio Integrado do Curso Técnico em Agropecuária sobre as contribuições da experimentação problematizadora. A amostra é de 150 participantes, sendo 40% do gênero masculino e 60% do gênero feminino, e a média de idade é de 16 anos. Os dados são analisados através do *software* SPSS, com variados testes estatísticos.

A amostra é acatada como não normal, pois é comprovada a hipótese alternativa no teste de aderência de *Shapiro-Wilk*, indicado para amostras superiores a 100 indivíduos. Os questionários são validados através do teste denominado Alfa de Cronbach com resultado estabelecido de 0,812 para o pré-teste e 0,864 para o pós-teste, indicando a adequação do instrumento de coleta de dados aplicado.

Os dados são submetidos à análise fatorial, tendo em vista que os testes de KMO (0,865) e BTS ($p < 0,000$) indicam que a amostra possui as grandezas dimensão, magnitude e extensão adequadas. Também é realizado a rotação ortogonal *Varimax* de Kaiser com o intuito de minimizar as variáveis com elevadas cargas fatoriais, revelando que os seis componentes

extraídos explicam 59,248% da variância das variáveis ordinais.

É efetuado o teste de comunalidades com a intenção de verificar a necessidade de exclusão de alguma variável da análise fatorial, todavia nenhuma variável apresenta resultado abaixo do valor mínimo estabelecido pela literatura (0,40). Também é feita a rotação de variáveis para determinar as questões de cada componente, demonstrando que nenhuma variável apresenta carga fatorial acima de (0,40) em mais de um componente.

É aplicado, também, testes de correlações entre algumas variáveis para avaliar a consistência entre elas. A correlação entre a variável relacionada à distração e a variável que diz respeito à atenção é de (- 0,278), a correlação negativa, nesse caso, é considerada boa, pois indica que os alunos estão atentos ao preenchimento de questões antagônicas.

Definidas as dimensões relacionadas aos componentes, é feita a rotulação de cada uma de acordo com o tema mais comum que nelas aparece. Os rótulos são: 1, aprendizagem; 2, criticidade; 3, construção lógica do conhecimento; 4, autonomia do aluno; 5, valorização do conhecimento prévio; e 6, sujeito de processo ensino/aprendizagem. Para observar se há aumento significativo de médias entre pré e pós teste, é aplicado o teste T para amostras independentes entre as dimensões definidas.

É possível verificar que nas cinco primeiras dimensões resta confirmada a hipótese alternativa, pois ($p < 0,005$). Ou seja, as médias do pré-teste são diferentes das médias do pós-teste. A diferença entre as médias das cinco primeiras dimensões foi negativa, isso demonstra que a média do pós-teste é superior às médias do pré-teste. Em outros termos, a experimentação problematizadora favorece, na percepção dos participantes, a melhora da aprendizagem; aumenta a criticidade no ato de aprender; favorece a construção lógica do conhecimento, ou seja, há uma estruturação do ensino que se assemelha ao conhecimento científico; promove a autonomia do estudante no processo; valoriza o conhecimento de mundo do aluno;

No que se refere à última dimensão – sujeito do processo ensino/aprendizagem – fica comprovada a hipótese nula, pois ($p > 0,005$), indicando que não há aumento significativo de médias antes e depois da aplicação da metodologia problematizadora. De outro modo, os participantes não se sentem sujeitos ativos no processo problematizador aplicado neste estudo.

Em última instância, este estudo traz uma análise sobre a metodologia problematizadora aplicada às aulas práticas de Química e analisa as contribuições que ela tem a oferecer na perspectiva de promover uma educação inclusiva e crítica. É fato que as discussões aqui demonstradas não são suficientes em si, e que é importante fortalecer o debate, mas os efeitos constatados até então se mostram positivos e perfeitamente capazes de auxiliar os docentes a aprimorarem a sua prática e a contribuírem para uma formação mais cidadã de seus discentes.

REFERÊNCIAS

ANELLI, Catherine G. et al. Translation and validation of the Transition Readiness Assessment Questionnaire (TRAQ). **Jornal de Pediatria (Versão em Português)**, v. 95, n. 2, p. 180-187, 2019.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BITTENCOURT, Hélio Radke; VIALI, Lori. Contribuições para o ensino da distribuição normal ou curva de Gauss em cursos de graduação. **SIPEM (Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática)**, 2006.

BORGES, Aurélio Ferreira; CORADINI, Neirimar Humberto Kochhan; DUTRA, Charles Emerick Medeiros. **Emancipação Social e Educação: propostas de tecnologias de ensino**. Beau Bassin: Nea, 2019. 77p.

CHENG, Zhang et al. Occurrence and distribution of phthalate esters in freshwater aquaculture fish ponds in Pearl River Delta, China. **Environmental pollution**, v. 245, p. 883-888, 2019.

DA COSTA, José Wilson; ORTEGA, Lenise Maria Ribeiro. DELINEAMENTO DAS PESQUISAS SOBRE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS QUE ADOTAM COMO PRINCÍPIO A ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL/Delineation of research on pedagogical practices adopting as a principle the Zone of Proximal Development. **Trabalho & Educação- ISSN 1516-9537/e-ISSN 2238-037X**, v. 28, n. 1, p. 239-250, 2019.

DA FONSECA, Eril Medeiros; LINDEMANN, Renata Hernandez; DUSO, Leandro. PRÁTICAS EDUCATIVAS PAUTADAS POR TEMAS FREIRE-CTS: INDICATIVOS DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 10, n. 3, p. 136-151, 2019.

DA SILVA ANDRADE, Daniel Everson et al. Comportamentalismo, Cognitivismo e Humanismo: uma revisão de literatura. **Revista Semiárido De Visu**, v. 7, n. 2, p. 222-241, 2019.

DA SILVA, João Batista. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e09932803-e09932803, 2020.

DA SILVA, Valdenira Carlos et al. Didáticas experimentais como ferramenta de ensino nas

aulas de química do ensino médio. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e41973547-e41973547, 2020.

DANCEY, Christine P.; REYD, John. **Estatística sem matemática para a psicologia usando SPSS para Windows**. Porto Alegre: Penso Editora, 2013.

DAVIS, Cláudia et al. Papel e valor das interações sociais em sala de aula. **Cadernos de pesquisa**, n. 71, p. 49-54, 1989.

DE MOURA ANDRADE, Elisângela Ladeira et al. Produção textual no ambiente escolar: a aplicação da Teoria da Mediação de Vygotsky. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e968986685-e968986685, 2020.

DELIZOICOV, D. **Ensino de Física e a concepção freiriana de educação**. Revista de Ensino de Física, cidade, v. 5, n.2, p. 85-98, 1983.

_____. **Problemas e problematizações**. In: PIETROCOLA, M. (org.) Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. Florianópolis: UFSC. p. 125-150, 2005.

DICKMANN, Ivo; CARNEIRO, Sônia Maria Marchiorato. Paulo Freire e a formação de educadores ambientais. **Revista Cocar**, v. 13, n. 25, p. 278-306, 2019.

DOS SANTOS, Lucelia Rodrigues; DE MENEZES, Jorge Almeida. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **REVISTA ELETRÔNICA PESQUISEDUCA**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

FAGUNDES, S. M. K. **Experimentação nas Aulas de Ciências: Um Meio para a Formação da Autonomia?** In: GALIAZZI, M. C. et al. Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: Uma Aposta de Pesquisa na Sala de Aula. Ijuí: Unijui, 2007.

FERREIRA, Samuel; AZEVEDO, Rosa. **ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL E FORMAÇÃO HUMANA INTEGRAL NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO. Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 4, n. 1, p. 107-129, 2020.

FIGUEIREDO FILHO, Dalson Brito; SILVA JÚNIOR, José Alexandre da. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião pública**, v. 16, n. 1, p. 160-185, 2010.

FRANÇA, Alex Bacadini; SCHELINI, Patrícia Waltz. Análise fatorial confirmatória da Escala de Metacognição-Sênior. **Revista Psicologia-Teoria e Prática**, v. 21, n. 1, 2019.

FRANCISCO JR., W.E. **Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares e conceitos afins**. Química Nova na Escola, cidade, n. 29, p. 20-23, 2008.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. **Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências**. Química nova na escola, São Paulo, n. 30, p. 34-41, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 43. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**, 33. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

_____. **Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: UNESP, 2000. P. 134.

GABRIEL, Ana Flávia Barbosa et al. Avaliação de impacto à saúde da incidência de dengue associada à pluviosidade no município de Ribeirão Preto, São Paulo. **Cad. saúde colet.**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 446-452, Dec. 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-462X2018000400446&lng=en&nrm=iso>. Access on 05 Apr. 2020. Epub Nov 08, 2018. <https://doi.org/10.1590/1414-462x201800040119>.

GARCIA, Simone Domingues; DEITOS, Greyze Maria Palaoro; STRIEDER, Dulce Maria. ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 6, n. 16, 2020.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.

GOMES DA SILVA, Fábio; VIEIRA DOS SANTOS, Ademar; CORREIA BEZERRA, Ericê. Proposta de inclusão e contribuição para o ensino e aprendizado utilizando projetos com metodologia STEAM no município de Beruri-Am. **Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional**, n. mayo, 2020.

GONÇALVES, Raquel Pereira Neves. Experimentação no ensino de química na educação básica. 2019.

HAIR JR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R.L; BLACK, W.C; **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2005.

KAISER, Henry F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. **Psychometrika**, v. 23, n. 3, p. 187-200, 1958.

KELLSTEDT, Paul M; WHITTEN, Guy D. **Fundamentos da pesquisa em ciência política**. São Paulo: Blucher, 2015.

LABURÚ, C. E. **Fundamentos para um experimento cativante**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 3, p. 382-404, 2006.

LIMA, Fernanda Edilene de. Produção de sabão para o ensino da hidrólise básica: concepções dos docentes de Química quanto à experimentação investigativa. 2020.

LARA, Samara de Menezes. **Justiça, prazer e sofrimento no trabalho: um estudo com jovens trabalhadores assistidos pelo Espro-Bh**. 2019. Dissertação (Mestrado em Administração). Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração, Ufmg, 2019.

MARQUES, Ronualdo. A resignificação da educação e o processo de ensino e aprendizagem no contexto de pandemia da COVID-19. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 3, n. 7, p. 31-46, 2020.

MATOS, Daniel Abud Seabra; RODRIGUES, Erica Castilho. **Análise fatorial**. Brasília: Enap, 2019.

OLIOSA, Polyana Romano et al. Body fat percentage is better than indicators of weight status to identify children and adolescents with unfavorable lipid profile. **Jornal de Pediatria (Versão em Português)**, v. 95, n. 1, p. 112-118, 2019.

PASQUALI, Luiz. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação**. São Paulo: Vozes, 2017.

PEREIRA, J.C.R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais**. 3.ed. São Paulo: Edusp, 2004.

PEREIRA, André da Silva et al. **Apostila Análise Fatorial**. Passo Fundo: 2019. (Apostila de Análise Fatorial). Acessado em 08 abr. 2020. Disponível em:<https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/cepeac/textos-discussao/texto-02-2019.pdf>.

PEREIRA DA SILVA, Ronildo. Educar ensinando, lendo e vivendo um mundo melhor: educação transformadora. **Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación**, n. enero, 2020.

PINTO, Thainná Amorim. **Segurança pública e democracia: uma análise acerca da relação entre homicídios e qualidade democrática**. 2019. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) – Centro de Humanidades, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2019. Acessado: 8 abr 2020. Disponível em<<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/6918>>.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. **Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência**. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002.

PRIETO, Gerardo; DELGADO, Ana R. Fiabilidad y validez. **Papeles del psicólogo**, v. 31, n. 1, p. 67-74, 2010.

RAMOS, Marise Nogueira. História e política da educação profissional. **Curitiba: Instituto Federal do Paraná**, 2014.

REBOREDO, Ana Rita Soeiro Marinho. A relação entre a aceitação/rejeição parental, o ajustamento psicológico, o autoconceito acadêmicos, a motivação para a aprendizagem e o desempenho acadêmico do adolescente. 2020.

REIS, E. A.; REIS, I. A. **Análise descritiva de dados**. Síntese numérica Estatística. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas: 2002. Acesso em: 8 abr 2020. Disponível em:<www.est.ufmg.br>.

ROCHA, Lecenilda Barbosa; MIGUEL, Joelson Rodrigues. Práticas Pedagógicas no Incentivo à Leitura e à Escrita/Pedagogical Practices to Encourage Reading and Writing. **ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 14, n. 50, p. 316-330, 2020.

SILVA, Jaqueline Trentino et al. Análise Fatorial Exploratória: aplicação em dados de crimes contra as mulheres em 141 municípios do estado de Mato Grosso no ano de 2016. **Sigmae**, v. 8, n. 2, p. 427-436, 2019.

SURVEYMONKEY. **Calculadora de tamanho de amostra**. [2018]. Calculadora online. Disponível em: <https://pt.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator>. Acesso em: 09 abr. 2019.

TEDESCO FILHO, Jacir Mario; URBANETZ, Sandra Terezinha. EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA. **RTPS-REVISTA TRABALHO, POLÍTICA E SOCIEDADE**, v. 5, n. 8, p. 387-405, 2020.

TICONA, Marco et al. Análise de validação de teste de conhecimento metalinguístico via consistência interna. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 11, n. 2, 2019.

VOLPATO, Gilson Luiz; BARRETO, Rodrigo. **Elabore projetos científicos competitivos**. Botucatu, São Paulo: Best writing, v. 169, 2014.

VOLPATO, G.L. **Método lógico para redação científica**. 2.ed. Botucatu: Best Writing, 2017.

WEYH, Laís Francine; NEHRING, Cátia Maria; WEYH, Cênio Back. A educação problematizadora de Paulo Freire no processo de ensino-aprendizagem com as novas tecnologias. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 44497-44507, 2020.

APÊNDICES

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

Apêndice 1 - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE - DOS ALUNOS, PARA PESQUISAS COM SERES HUMANOS

Autor: Charles Emerick Medeiros Dutra
Orientador: Dr. Aurélio Ferreira Borges

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário, da pesquisa “A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA APLICADA ÀS AULAS DE QUÍMICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A MELHORA DO DESEMPENHO ESCOLAR”. Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento.

O objetivo da pesquisa é testar uma metodologia que visa problematizar a aula prática e verificar se isso interfere de forma positiva no desempenho escolar do aluno.

Ao participar deste trabalho, você estará contribuindo de forma significativa para a escolha de metodologias mais atrativas e eficientes, que podem colaborar para uma formação mais crítica e emancipadora dos aprendizes. Você não terá nenhuma despesa ao participar da pesquisa. Para este estudo será adotado os seguintes procedimentos: você e os(as) demais alunos(as) participantes serão levados(as) ao laboratório de Química para a realização do seguinte experimento: SILHUETA DA GOTA (reagentes: gasolina, água e acetona, em pequenas quantidades).

Serão realizadas discussões sobre alguns assuntos de química antes e após o experimento. Em outro momento, você será convidado a responder a um questionário sobre a metodologia de ensino que será empregada durante o experimento. Não será necessária a sua identificação no questionário e não haverá utilização de imagem, gravação ou áudio.

Os riscos a que você estará sujeito são os riscos comuns de um laboratório de Química. Neste experimento especificamente serão utilizados reagentes inflamáveis: gasolina e acetona, no entanto a quantidade utilizada será bem pequena. Os riscos de acidentes podem ser consideravelmente diminuídos com uso dos equipamentos de proteção individual (EPI's) como: jaleco, luvas apropriadas, óculos de proteção etc. Vale ressaltar que o experimento será realizado sob supervisão atenta do professor/pesquisador. Outro risco possível, é que você se sinta constrangido ao responder o questionário, talvez por não ter entendido o tema abordado ou não ter compreendido o propósito da metodologia empregada. Nesse caso, é importante lembrá-lo que você não será obrigado a responder e que jamais será penalizado por isso.

Além de tudo, o *campus* de Colorado do Oeste dispõe de enfermaria – caso ocorra algum acidente durante os experimentos – e dispõe, também, de psicólogo – caso ocorra algum constrangimento em qualquer etapa da pesquisa. Em caso de necessidade, esses setores serão procurados para que o atendimento ocorra o mais breve possível. De resto, você poderá deixar de participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo, assim como será garantido o sigilo da sua identidade e sua privacidade durante todas as fases da pesquisa.

Outros riscos possíveis, inerentes à aplicação de questionário, são: invasão de privacidade; responder a questões sensíveis, tais como atos ilegais; revitimizar e perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados; discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE); tomar o tempo do sujeito ao responder ao questionário/entrevista.

De outro lado, como medidas para amenizar os riscos, serão asseguradas as seguintes providências: minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras; será garantido que os pesquisadores são habilitados ao método de coleta dos dados utilizados; estaremos atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto; será garantido a não violação à integridade dos documentos (danos físicos, cópias, rasuras); Asseguraremos a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, desprestígio e/ou econômico – financeiro - a instituição e o pesquisador responsável assumem a responsabilidade de dar assistência integral às complicações e danos decorrentes dos riscos previstos; também fica garantido que os sujeitos da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano previsto ou não no termo de

consentimento e resultante de sua participação, além do direito à assistência integral, têm direito à indenização e ao ressarcimento de despesas garantidos pela instituição e pelo pesquisador responsável; além do mais, garantiremos que sempre serão respeitados os valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos.

Os benefícios esperados da sua participação na pesquisa será a aprendizagem significativa de alguns assuntos da disciplina de Química, que contribuirá para a elaboração de um guia com experimentos. Tal guia poderá ajudar outros(as) alunos(as) a aprenderem conteúdos da área das Ciências Naturais de forma crítica.

Será garantido a você o acesso aos resultados da pesquisa quando finalizada.

Os procedimentos aos quais será submetido não provocarão danos morais, financeiros ou religiosos.

Contatos – Você poderá acessar o pesquisador responsável a qualquer momento para solicitar devolutiva dos resultados obtidos via e-mail, ou por contato telefônico abaixo. Para dúvidas relacionadas à aprovação e aos critérios éticos que envolvem a pesquisa poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa - CEP, no endereço: Av. Tiradentes, 3009 - Setor Industrial, Porto Velho - RO, 76821-001 ou pelo telefone (69) 2182-9611.

Pesquisador Responsável: Charles Emerick Medeiros Dutra, telefone (69) 98451 1603, e-mail para contato: charles.dutra@ifro.edu.br

Orientador: Aurélio Ferreira Borges, telefone (69) 98144 5935, e-mail para contato: aurelio.ferreira@ifro.edu.br

Questões Éticas – Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012 e Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde.

Terá acesso ao registro do consentimento sempre que solicitado.

Os questionários serão armazenados em armário com acesso exclusivo aos pesquisadores e os documentos serão destruídos após 5 anos de armazenamento.

Diante dos esclarecimentos prestados, concordo em participar do estudo “A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA APLICADA ÀS AULAS DE QUÍMICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A MELHORA DO DESEMPENHO ESCOLAR”, na qualidade de voluntário (a).

Colorado do Oeste, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante da pesquisa

Charles Emerick Medeiros Dutra - pesquisador

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

Apêndice 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO- TCLE - DOS PAIS DOS ALUNOS, PARA PESQUISAS COM SERES HUMANOS

Autor: Charles Emerick Medeiros Dutra

Orientador: Dr. Aurélio Ferreira Borges

Gostaria de obter o seu consentimento para que o menor _____ possa participar da pesquisa intitulada “A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA APLICADA ÀS AULAS DE QUÍMICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A MELHORA DO DESEMPENHO ESCOLAR”, que se refere ao programa de pós graduação Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em rede nacional (ProfEPT) tendo como Instituição associada o IFRO - Campus Porto Velho Calama.

Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade.

O objetivo da pesquisa é testar uma metodologia que visa problematizar a aula prática e verificar se isso interfere de forma positiva no desempenho escolar do aluno.

Ao participar deste trabalho, ele(a) estará contribuindo de forma significativa para a escolha de metodologias mais atrativas e eficientes, que podem colaborar para uma formação mais crítica e emancipadora dos aprendizes.

Para este estudo serão adotados os seguintes procedimentos: os alunos participantes serão levados ao laboratório de Química para a realização do seguinte experimento: SILHUETA DA GOTA (reagentes: gasolina, água e acetona, em pequenas quantidades). Serão realizadas discussões sobre alguns assuntos de química antes e após o experimento. Em outro momento, ele(a) será convidado a responder a um questionário (NÃO OBRIGATÓRIO E ANÔNIMO) sobre a metodologia de ensino que será empregada durante o experimento.

Os riscos a que ele(a) estará sujeito são os riscos comuns de um laboratório de Química.

Neste experimento especificamente serão utilizados reagentes inflamáveis: gasolina e acetona, no entanto a quantidade utilizada será bem pequena. Os riscos de acidentes podem ser consideravelmente diminuído com uso dos equipamentos de proteção individual (EPI's) como jaleco, luvas apropriadas, óculos de proteção etc. Vale ressaltar que o experimento será realizado sob supervisão atenta do professor/pesquisador. Outro risco possível, é que ele(a) se sinta constrangido ao responder o questionário, talvez por não ter entendido o tema abordado ou não ter compreendido o propósito da metodologia empregada. Nesse caso, é importante lembrá-lo que ele(a) **NÃO SERÁ OBRIGADO A RESPONDER** e que **JAMAIS SERÁ PENALIZADO** por isso.

Além de tudo, o *campus* de Colorado do Oeste dispõe de enfermaria – caso ocorra algum acidente durante os experimentos – e dispõe, também, de psicólogo – caso ocorra algum constrangimento em qualquer etapa da pesquisa. Em caso de necessidade, esses setores serão procurados para que o atendimento ocorra o mais breve possível. De resto, o aluno poderá deixar de participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo, assim como será garantido o sigilo da sua identidade e sua privacidade durante todas as fases da pesquisa.

Outros riscos possíveis, inerentes à aplicação de questionário, são: invasão de privacidade; responder a questões sensíveis, tais como atos ilegais; revitimizar e perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados; discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE); tomar o tempo do sujeito ao responder ao questionário/entrevista.

De outro lado, como medidas para amenizar os riscos, serão asseguradas as seguintes providências: minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras; será garantido que os pesquisadores são habilitados ao método de coleta dos dados utilizados; estaremos atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto; será garantido a não violação à integridade dos documentos (danos físicos, cópias, rasuras); Asseguraremos a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, desprestígio e/ou econômico – financeiro - a instituição e o pesquisador responsável assumem a responsabilidade de dar assistência integral às complicações e danos decorrentes dos riscos previstos; também fica garantido que os sujeitos da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano previsto ou não no termo de consentimento e resultante de sua participação, além do direito à assistência integral, têm direito

à indenização e ao ressarcimento de despesas garantidos pela instituição e pelo pesquisador responsável; além do mais, garantiremos que sempre serão respeitados os valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos.

Os benefícios esperados a que ele(a) estará sujeito são: aprendizagem significativa de alguns assuntos da disciplina de Química e colaboração (indireta) para a elaboração de um guia com experimentos que poderão ajudar outros alunos a aprenderem conteúdo da área das Ciências Naturais de forma crítica.

Será garantido a você o acesso aos resultados da pesquisa quando finalizada.

Os procedimentos aos quais ele(a) será submetido não provocarão danos morais, financeiros ou religiosos.

Não terá nenhuma despesa ao participar desse estudo.

Os questionários serão armazenados em armário com acesso exclusivo aos pesquisadores e os documentos serão destruídos após 5 anos de armazenamento.

Contatos – Poderá acessar o pesquisador responsável a qualquer momento para solicitar devolutiva dos resultados obtidos via e-mail, ou por contato telefônico abaixo. Para dúvidas relacionadas à aprovação e aos critérios éticos que envolvem a pesquisa poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa - CEP, no endereço: Av. Tiradentes, 3009 - Setor Industrial, Porto Velho - RO, 76821-001 ou pelo telefone (69) 2182-9611.

Pesquisador Responsável: Charles Emerick Medeiros Dutra, telefone (69) 98451 1603, e-mail para contato: charles.dutra@ifro.edu.br

Orientador: Aurélio Ferreira Borges, telefone (69) 98144 5935, e-mail para contato: aurelio.ferreira@ifro.edu.br

Questões Éticas – Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012 e Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde.

Uso de Imagem - Não haverá utilização de imagem, gravação ou áudio.

Os responsáveis pelo (a) aluno (a) terão acesso ao registro do consentimento sempre que solicitado.

Eu li e compreendi este Termo de Consentimento e diante dos esclarecimentos prestados, autorizo meu filho(a) _____ nascido(a) aos ____/____/____, a participar do estudo “A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA APLICADA ÀS AULAS DE QUÍMICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A MELHORA DO DESEMPENHO ESCOLAR”, na qualidade de voluntário(a).

Colorado do Oeste, _____ de _____ de _____.

Assinatura do responsável

Charles Emerick Medeiros Dutra - pesquisador

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

Apêndice 3 – Questionário do pré-teste e pós-teste

Autor: Charles Emerick Medeiros Dutra

Orientador: Dr. Aurélio Ferreira Borges

Prezado (a) discente, este questionário foi concebido para conhecer a sua opinião sobre a experimentação problematizadora na disciplina de Química, que compõe a grade curricular do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio. O questionário é composto por 24 questões em que você deverá marcar o seu patamar de concordância ou discordância com a afirmação do enunciado. Não é necessário identificar-se nominalmente. Suas respostas serão utilizadas para consolidar o nosso trabalho e também aperfeiçoar a confecção de uma cartilha com dicas de experimentos problematizados que venham a auxiliar no processo ensino/aprendizagem.

Turma: _____ **Idade:** _____ **Data:** ___/___/_____

Gênero: M F **Moro na cidade** **Moro na zona rural** **Curso:** _____ |

SOBRE A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA

Questão 01: Os experimentos utilizados influenciaram positivamente em meu interesse nos conteúdos abordados na disciplina.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 02: A experimentação problematizadora colaborou positivamente no meu aprendizado dos conteúdos teóricos e práticos relacionados à disciplina.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 03: Após participar da aula prática e das discussões que envolvem a experimentação problematizadora, costumo prestar mais atenção às aulas da disciplina.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 04: Após participar das atividades que envolvem a experimentação problematizadora, as minhas notas na disciplina envolvida melhoraram.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 05: No momento da experimentação problematizadora fico focado para realizar as atividades práticas experimentais.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 06: No momento da experimentação problematizadora me sinto distraído.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 07: Após participar das aulas com a experimentação problematizadora, sinto-me mais motivado.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 08: Após participar das aulas com os experimentos problematizados, a minha assiduidade às aulas melhorou.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 09: Após participar da experimentação problematizadora, senti que me tornei um(a) cidadão(ã) mais crítico(a).

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 10: A metodologia aplicada na experimentação problematizadora favorece a interação entre os alunos.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 11: O experimento abordado de forma problematizada aguçou minha curiosidade em relação ao conteúdo que foi trabalhado.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 12: Na experimentação problematizadora, percebi que sou protagonista no momento da aprendizagem.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 13: O ato de anotar as observações experimentais e de refazê-las durante as discussões promoveu um aprendizado de como o conhecimento científico é construído.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 14: Ao participar dos experimentos problematizados, senti que isso influenciou positivamente em minha autonomia para aprender novas coisas.

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
|----------------------------|-----------------|

2. () Discordo
3. () Indiferente
5. () Concordo totalmente

Questão 15: A experimentação problematizadora levou em conta o meu conhecimento de mundo e isso colaborou para uma melhor aprendizagem do conteúdo.

1. () Discordo totalmente
2. () Discordo
3. () Indiferente
4. () Concordo
5. () Concordo totalmente

Questão 16: Ao fazer uso da leitura, da fala e da escrita, percebi que isso propiciou uma construção lógica do conhecimento.

1. () Discordo totalmente
2. () Discordo
3. () Indiferente
4. () Concordo
5. () Concordo totalmente

Questão 17: Percebi que o experimento aplicado de forma problematizada contribuiu mais para o meu aprendizado do que a metodologia tradicional.

1. () Discordo totalmente
2. () Discordo
3. () Indiferente
4. () Concordo
5. () Concordo totalmente

Questão 18: Ao participar da experimentação problematizadora, fiquei entusiasmado para que professores de outras disciplinas também apliquem esta metodologia.

1. () Discordo totalmente
2. () Discordo
3. () Indiferente
4. () Concordo
5. () Concordo totalmente

Questão 19: Ao participar das aulas com experimentos problematizados, percebi que construir a teoria, a partir da prática, favorece a minha aprendizagem.

1. () Discordo totalmente
2. () Discordo
3. () Indiferente
4. () Concordo
5. () Concordo totalmente

Questão 20: Durante as aulas em que foi utilizada a experimentação problematizadora, percebi que os meus colegas de sala estavam mais empolgados.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 21: Quando participei da aula prática problematizada, senti que o aluno é muito importante dentro do processo de aprendizagem.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 22: Ao participar da aula com experimentos problematizados, percebi que melhorou a minha confiança para novos desafios de aprendizagem.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 23: No momento da disciplina foram promovidos debates relacionados à experimentação problematizadora.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Questão 24: No momento da disciplina os conteúdos escolares relacionados à problematização experimentadora foram adequados.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. () Discordo totalmente | 4. () Concordo |
| 2. () Discordo | 5. () Concordo totalmente |
| 3. () Indiferente | |

Caso se sinta à vontade, utilize este espaço para expressar a sua opinião sobre a aplicação deste experimento e da abordagem utilizada para aprender o conteúdo.

Muito obrigado por contribuir com este projeto!

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

Apêndice 4 – Encarte do Produto Educacional: GUIA COM EXPERIMENTOS PROBLEMATIZADOS NA ÁREA DE QUÍMICA

Autor: Charles Emerick Medeiros Dutra
Orientador: Dr. Aurélio Ferreira Borges

1- DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

a) Introdução

Este produto educacional foi desenvolvido como requisito fundamental do Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT- do Instituto Federal de Rondônia, campus Porto Velho – Calama e trata-se de um GUIA COM EXPERIMENTOS PROBLEMATIZADOS NA ÁREA DE QUÍMICA. Ele é voltado para professores de química do ensino médio e seu conteúdo está direcionado, mais especificamente, para o primeiro ano. Sobre sua aplicação, o guia pode ser utilizado tanto nas aulas de química da base comum quanto nas aulas de química dos Cursos Técnicos em Química.

b) Objetivos

O principal objetivo deste produto educacional é subsidiar os professores de Química do primeiro ano do ensino médio que desejam trabalhar suas aulas práticas de forma problematizada. É importante destacar que os experimentos foram escolhidos utilizando, como um dos critérios, materiais (reagentes) de baixo custo. A intenção, com essa medida, é que o produto educacional possa ser utilizado por professores de qualquer escola, inclusive as que apresentam condições mais precárias.

c) Procedimentos metodológicos

Inicialmente, foi definido o público-alvo deste produto, quais sejam: professores e alunos do 1º ano do ensino médio. Em seguida, foram escolhidos os experimentos que seriam utilizados, levando-se em conta alguns critérios práticos, dentre os quais destacam-se: o custo dos reagentes e o grau de periculosidade envolvido na execução das aulas práticas. Os critérios são justificáveis na medida em que muitas escolas do nosso país não dispõem de laboratórios

de química adequados.

Em um segundo momento, foram feitos os roteiros de cada experimento. Em cada um desses roteiros foram colocados os itens: objetivos, conceitos envolvidos, reagentes, materiais e procedimentos. O último item adicionado em cada roteiro foi o “vamos problematizar?”, ele foi sendo aprimorado ao longo da execução da pesquisa. A justificativa é, de certa forma, bem simples: a experiência adquirida nas discussões realizadas durante a pesquisa serviu de base para lapidar as 10 indagações de cada experimento. Além disso, foram feitas pesquisas na área da problematização que contribuíram para a elaboração dos questionamentos.

Por fim, foram acrescentados os tópicos: apresentação, sumário, fundamentação teórica e dicas de problematização, sobre os autores e referências. As dicas de problematização, vale ressaltar, foram amparadas na experiência adquirida na execução da pesquisa (na qual foi realizada a prática da silhueta da gota) e, também, nas pesquisas de obras de autores com experiência na área de problematização, tais como: Delizoicov (1983; 1991; 2005) e Francisco Jr et al (2008).

Finalizado o guia, que foi sendo aprimorado através da experiência adquirida pelo professor/pesquisador, o produto foi submetido à avaliação de 05 professores de Química. Os avaliadores apontaram os pontos positivos e os pontos negativos do produto, bem como fizeram algumas críticas e sugestões de melhoria. Todas as críticas e sugestões foram acatadas e serviram para refinar este material didático.

d) Materiais utilizados

Este guia será, a princípio, disponibilizado em formato digital, de sorte que os materiais utilizados até aqui estão relacionados à pesquisa e às ferramentas para edição de texto. Em referência ao estudo bibliográfico que deu suporte a este material, destacam-se a literatura de Delizoicov (1983; 1991; 2005), Francisco Jr et al (2008) e Freire (2000; 2005; 2006). Também foram visualizados vídeos na plataforma do Youtube sobre cada um dos experimentos apresentados neste produto educacional.

Este produto foi aplicado no contexto real, para efeitos de aperfeiçoamento, durante a execução da pesquisa de campo que testou a eficiência da experimentação problematizadora. No experimento-base (silhueta da gota) aplicado aos participantes, foram utilizados os seguintes materiais: gasolina (em pequenas quantidades), acetona, água destilada, béqueres, vidro de relógio e pipetas. No mais, foi utilizada a ferramenta de edição de textos Word para

dar forma a este material didático.

e) Formas de utilização

Este instrumento estará disponível a todos os professores que queiram executar as suas aulas práticas de uma forma problematizada. Os experimentos aqui disponibilizados são voltados para a disciplina de Química do 1º ano do ensino médio ou para cursos de Técnico em Química. Todavia, é importante ressaltar que os conceitos da problematização elencados nesta cartilha não se limitam a essas séries, de modo que podem ser aplicados a qualquer aula prática, de qualquer série ou, até mesmo, disciplina.

Cada experimento apresenta 10 indagações que o professor pode lançar mão com o objetivo de instigar o seu aluno a pensar sobre a teoria que sustenta o que está sendo observado. É relevante destacar que os questionamentos são apenas sugestivos e que os docentes não devem se limitar a eles. Dessa forma, este produto não tem a intenção de se colocar acima de outras ferramentas educacionais; mas, sim, de subsidiar os professores que queiram aplicar suas práticas de um modo mais crítico e emancipador.

2- IMPACTO SOCIAL

A problematização, em qualquer área, está amparada nos ideais defendidos pelo educador e filósofo brasileiro Paulo Freire. Seus objetivos são nobres e têm a intenção de formar um cidadão mais crítico e que seja capaz de atuar frente aos problemas sociais que o cercam. À vista disso, o impacto social pretendido com este produto é que o aluno seja a todo tempo instigado a pensar e a fazer parte do seu próprio processo de construção do conhecimento, de sorte que seja possível, ao menos, mitigar o modelo de educação bancária.

Nas aulas práticas problematizadas, os alunos têm a oportunidade de serem sujeitos ativos no processo de ensino e aprendizagem e são estimulados a fomentar sua autonomia. Ao professor cabe o importante papel da mediação na construção desse conhecimento. Dessa forma, os docentes e discentes são levados a refletir sobre metodologias que favorecem, ou não, a sua formação integral. Nesse sentido, é considerável lembrar que os conceitos defendidos pela educação problematizadora são convergentes com os defendidos pela Educação Profissional e Tecnológica.

Em suma, o impacto social esperado é que os alunos possam ter acesso a mais aulas

práticas; não apenas na disciplina de Química, mas em outras disciplinas também. E que essas aulas sejam executadas de uma maneira distinta às aulas mais tradicionais, de sorte que o discente seja elevado à condição de sujeito ativo na construção do conhecimento, e que o aprendizado adquirido seja suficiente para a formação de aprendizes mais críticos e curiosos capazes de mudar o mundo a sua volta.

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

Apêndice 5 – Teste T para igualdade de médias

Autor: Charles Emerick Medeiros Dutra

Orientador: Dr. Aurélio Ferreira Borges

Teste T com as 24 variáveis

Variáveis		Teste-T para Igualdade de médias		
		t	Sig. (bilateral)	Diferença média
Questão 01	Variâncias iguais assumidas	-7,212	,000	-,601
	Variâncias iguais não assumidas	-7,246	,000	-,601
Questão 02	Variâncias iguais assumidas	-9,526	,000	-,765
	Variâncias iguais não assumidas	-9,557	,000	-,765
Questão 03	Variâncias iguais assumidas	-4,927	,000	-,424
	Variâncias iguais não assumidas	-4,956	,000	-,424
Questão 04	Variâncias iguais assumidas	-2,353	,019	-,179
	Variâncias iguais não assumidas	-2,345	,020	-,179
Questão 05	Variâncias iguais assumidas	-5,155	,000	-,405
	Variâncias iguais não assumidas	-5,179	,000	-,405
Questão 06	Variâncias iguais assumidas	2,386	,018	,260
	Variâncias iguais não assumidas	2,379	,018	,260
Questão 07	Variâncias iguais assumidas	-4,517	,000	-,399
	Variâncias iguais não assumidas	-4,515	,000	-,399
Questão 08	Variâncias iguais assumidas	-5,397	,000	-,352
	Variâncias iguais não assumidas	-5,388	,000	-,352
Questão 09	Variâncias iguais assumidas	-4,826	,000	-,362
	Variâncias iguais não assumidas	-4,803	,000	-,362
Questão 10	Variâncias iguais assumidas	-5,844	,000	-,493
	Variâncias iguais não assumidas	-5,871	,000	-,493
Questão 11	Variâncias iguais assumidas	-7,563	,000	-,551
	Variâncias iguais não assumidas	-7,567	,000	-,551
Questão 12	Variâncias iguais assumidas	-5,831	,000	-,472
	Variâncias iguais não assumidas	-5,814	,000	-,472
Questão 13	Variâncias iguais assumidas	-6,289	,000	-,494
	Variâncias iguais não assumidas	-6,269	,000	-,494
Questão 14	Variâncias iguais assumidas	-7,284	,000	-,550
	Variâncias iguais não assumidas	-7,268	,000	-,550

Questão 15	Variâncias iguais assumidas	-7,659	,000	-,587
	Variâncias iguais não assumidas	-7,662	,000	-,587
Questão 16	Variâncias iguais assumidas	-3,708	,000	-,298
	Variâncias iguais não assumidas	-3,701	,000	-,298
Questão 17	Variâncias iguais assumidas	-8,038	,000	-,674
	Variâncias iguais não assumidas	-8,031	,000	-,674
Questão 18	Variâncias iguais assumidas	-6,792	,000	-,616
	Variâncias iguais não assumidas	-6,804	,000	-,616
Questão 19	Variâncias iguais assumidas	-7,224	,000	-,567
	Variâncias iguais não assumidas	-7,249	,000	-,567
Questão 20	Variâncias iguais assumidas	-7,060	,000	-,583
	Variâncias iguais não assumidas	-7,057	,000	-,583
Questão 21	Variâncias iguais assumidas	-7,273	,000	-,571
	Variâncias iguais não assumidas	-7,286	,000	-,571
Questão 22	Variâncias iguais assumidas	-6,010	,000	-,482
	Variâncias iguais não assumidas	-5,999	,000	-,482
Questão 23	Variâncias iguais assumidas	-10,392	,000	-,766
	Variâncias iguais não assumidas	-10,371	,000	-,766
Questão 24	Variâncias iguais assumidas	-9,572	,000	-,713
	Variâncias iguais não assumidas	-9,572	,000	-,713

Fonte: elaboração própria, 2020.



Continuação do Parecer: 3.706.105

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

Anexo 1 – Parecer consubstanciado aprovado pelo CEP - IFRO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA APLICADA ÀS AULAS DE QUÍMICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A MELHORA DO DESEMPENHO ESCOLAR

Pesquisador: CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 21194819.4.0000.5653

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

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.706.105

Apresentação do Projeto:

A realização de aulas práticas nas disciplinas das Ciências Naturais tem se mostrado como importante fator de melhoria no processo de ensino e aprendizagem. Ao demonstrar que é possível ter uma aplicação prática para aquilo que é aprendido em sala de aula, a escola se aproxima cada vez mais do universo do aluno. No entanto, o modo como se aplica a experimentação pode influenciar sobremaneira na formação integral dos educandos. A forma de abordagem mais comum é a experimentação demonstrativa. Nela, a aula prática apenas evidencia o que foi explicado anteriormente. Outra forma de abordagem é a investigativa, que se caracteriza pela aplicação prévia do experimento e, posteriormente, a apresentação do aporte teórico. A abordagem problematizadora vai um pouco além da investigativa, pois promove a apreensão do conhecimento e, ao mesmo tempo, desperta os pensamentos crítico e questionador. O presente estudo visa promover uma pesquisa junto aos alunos do Curso Técnico em Agropecuária – campus de Colorado do

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 - IFRO



este - com o escopo de verificar as contribuições da abordagem problematizadora no sentido de favorecer a formação integral do indivíduo, de modo que seja possível desenvolver um produto que possa auxiliar os docentes da área na aplicação desta metodologia. Os aportes teóricos básicos serão os fundamentos das teorias freiriana e delizoicoviana. A metodologia aplicada será a participação-ação de modo que cerca de 183 alunos participarão dos experimentos e das discussões pertinentes. A coleta de dados será realizada através de questionário do tipo Likert e será utilizado o programa de estatística SPSS para a análise dos dados.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisadora apresentou os seguintes objetivos:

Objetivo geral - Avaliar se a experimentação problematizadora interfere no desempenho escolar.

Objetivos específicos - 1. Testar se há correlação positiva entre o número de alunos que participam da aula com a experimentação problematizadora e as notas obtidas nas provas dessa disciplina. 2. Testar se discentes que frequentam as aulas com a experimentação problematizadora melhoram seu desempenho escolar. 3. Avaliar se os alunos se sentem mais motivados com o uso da aula prática de forma problematizada. 4. Identificar se discentes que se dizem mais motivados com a problematização obtêm ganhos de desempenho em relação às suas respectivas notas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme o pesquisador, os riscos e benefícios foram descritos da seguinte maneira:

Riscos - "A experimentação problematizadora, por óbvio, pressupõe um experimento, que neste caso específico serão quatro no total, sendo eles: silhueta da gota; aquarela mágica; corrente elétrica em soluções; e atuação do detergente. Os riscos relacionados à esses experimentos são mínimos, pois os materiais utilizados fazem parte do uso cotidiano dos estudantes. Riscos de cada experimento: 1- silhueta da gota, serão utilizados: água, acetona e gasolina, esses últimos em quantidade bem pequenas; 2- aquarela mágica, serão utilizados: leite, detergente e corantes alimentícios. 3- corrente elétrica em soluções, serão utilizados: água, açúcar, sal de cozinha, pilhas e uma lâmpada pequena. 4- atuação do detergente, serão utilizados: água, óleo de cozinha e detergente. Os principais riscos inerentes à esses experimentos estão relacionados à gasolina (inflamável) e à acetona (inflamável), todavia a quantidade utilizada será mínima (em média 1ml por experimento) o que não acarreta risco substancial. Ademais, como fator de mitigação, os participantes – pelas próprias regras de utilização dos laboratórios – deverão lançar mão de EPIs, como jaleco, luvas, óculos de proteção. E, se ainda assim, ocorrer algum acidente nesse sentido, o campus de Colorado do Oeste conta com enfermagem apta a realizar os atendimentos iniciais e, se necessário for, também disponibiliza o transporte até o hospital da cidade. Após a realização dos

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 - IFRO



Continuação do Parecer: 3.706.105

experimentos e das discussões pertinentes, será disponibilizado aos alunos participantes desta pesquisa um questionário do tipo Likert, impresso e que será respondido em casa, com o intento de verificar a eficácia da metodologia aplicada. Durante a aplicação do questionário é possível que algum participante não se sinta à vontade para responder, de modo que isso possa lhe acarretar algum prejuízo emocional. Para diminuir esse risco os participantes serão informados da não obrigatoriedade em responder as questões e, ainda, não serão obrigados, em hipótese alguma, a se identificarem. Contudo, se os cuidados acima descritos não se mostrarem eficientes, o campus possui um centro de apoio aos educandos, que conta com um corpo técnico multidisciplinar qualificado, capaz de proporcionar os atendimentos necessários à diminuição do prejuízo causado. Outros riscos possíveis, inerentes à aplicação de questionário, são: invasão de privacidade; responder a questões sensíveis, tais como atos ilegais; revitimizar e perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados; discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE); tomar o tempo do sujeito ao responder ao questionário/entrevista. De outro lado, como medidas mitigatórias, serão asseguradas as seguintes providências: minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras; será garantido que os pesquisadores são habilitados ao método de coleta dos dados utilizados; estaremos atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto; será garantido a não violação à integridade dos documentos (danos físicos, cópias, rasuras); Asseguraremos a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, desprestígio e/ou econômico – financeiro - a instituição vai assumir a responsabilidade de dar assistência integral às complicações e danos decorrentes dos riscos previstos; também fica garantido que os sujeitos da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano previsto ou não no termo de consentimento e resultante de sua participação, além do direito à assistência integral, têm direito à indenização; além do mais, garantiremos que sempre serão respeitados os valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos".

Benefícios - "A pesquisa em tela visa detectar as dificuldades e os potenciais da aplicação da metodologia problematizadora nas práticas das aulas da área das Ciências Naturais. Quando comparada à metodologia mais difundida – demonstrativa – a abordagem problematizadora traz evidências significativas de que pode ser utilizada no sentido de favorecer a formação omnilateral dos educandos. Desse modo, a própria participação no experimento e nas discussões já pode

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: 3.706.105

trazer consigo ganhos apreciáveis de aprendizado aos discentes. Como a pesquisa tem o intento de ser o mais inclusiva possível, os alunos que optarem por não participar deste projeto também serão convidados a participar dos experimentos e das discussões. Levando em conta o fato de que seja imprescindível no âmbito do Mestrado Profissional o desenvolvimento de um produto educacional, a partir dessa investigação, será produzida uma cartilha com alguns experimentos que poderão ser abordados de uma forma problematizada e interdisciplinar e, com isso, espera-se contribuir para que os discentes e docentes disponham de materiais didáticos subsidiários no propósito de alcançar a tão almejada formação integral".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os objetivos foram descritos de forma clara e, considerando a metodologia apresentada, mostram-se exequíveis. A avaliação dos riscos/benefícios mostrou-se favorável aos participantes.

Conforme Parecer Consubstanciado nº 3.603.110 emitido por este CEP em 26 de setembro de 2019 foram apontadas as seguintes pendências:

1. Que a abordagem aos participantes fosse realizada em momento distinto da obtenção e registro de consentimento pelos participantes- PENDÊNCIA ATENDIDA.
2. Que os critérios de inclusão e exclusão de participantes fossem reescritos- PENDÊNCIA ATENDIDA.
3. Que fossem incluídas informações referente a coleta, armazenamento e descarte de dados- PENDÊNCIA ATENDIDA.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Em relação ao itens de apresentação obrigatória a seguinte pendência foi emitida pelo CEP (Parecer Consubstanciado nº 3.603.110):

Modelos de TCLEs e TALE: suprimir termos que indiquem ressarcimento ou indenizações por parte da instituição, substituir o termo TALE do TCLE de docentes; numerar todas as páginas; Esse

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 -
IFRO



Continuação do Parecer: 3.706.105

trecho deverá ser reescrito de forma que seja garantido ao participante sua confidencialidade e o direito ao ressarcimento de despesas e indenização, se for o caso, por parte do pesquisador e da Instituição. Além disso, o trecho "bem como os hábitos e costumes quando as pesquisas envolverem comunidades" deverá ser retirado pois não se trata de um estudo que envolve comunidades tradicionais - PENDÊNCIA ATENDIDA.

Dessa forma, todos os documentos de apresentação obrigatória foram apresentados e incluem todas as informações necessárias atendendo assim aos critérios éticos estabelecidos nas resoluções vigentes.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não havendo mais pendências, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) -IFRO, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do Conselho Nacional de Saúde, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto.

De acordo com o item X.1.3.b, da Resolução CNS n. 466/12, o pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais - a contar da data de aprovação do protocolo. Eventuais emendas (modificações) ao protocolo deverão ser apresentadas de forma clara e sucinta sendo necessário destacá-las no decorrer do texto (item 2.2.H.1, da Norma Operacional CNS nº 001 de 2013)

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 emitido por Ad referendum em 14 de novembro de 2019.

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 -
IFRO



Continuação do Parecer: 3.706.105

Considerações Finais a critério do CEP:

Todos os projetos submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFRO são avaliados com base nas Resoluções CNS n°466/2012 e/ou Resolução CNS n° 510/2016, demais resoluções pertinentes e nas Normas Operacionais emanadas da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Este parecer foi elaborado com base na análise dos documentos abaixo relacionados:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1409475.pdf	23/10/2019 15:21:18		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCompletoRevisado.docx	23/10/2019 15:18:52	CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA	Aceito
Outros	ApendiceCquestAlunos.docx	23/10/2019 15:14:35	CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ApendiceBTclePais.docx	23/10/2019 15:13:40	CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	apendiceAtale.docx	23/10/2019 15:13:19	CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA	Aceito
Outros	CartaRespostaAoParecer.docx	23/10/2019 14:56:35	CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA	Aceito
Parecer Anterior	ParecerCEP.pdf	23/10/2019 14:53:09	CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA	Aceito
Outros	CartadeAceiteOrientador.pdf	10/09/2019 17:29:16	CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA	Aceito
Outros	lattes.pdf	10/09/2019 17:27:56	CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Anuencialfro.PDF	10/09/2019 17:24:27	CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TermoConfidencial.pdf	10/09/2019 17:04:13	CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.PDF	10/09/2019 16:58:53	CHARLES EMERICK MEDEIROS DUTRA	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



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE RONDÔNIA -
IFRO



Continuação do Parecer: 3.706.105

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO VELHO, 14 de Novembro 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