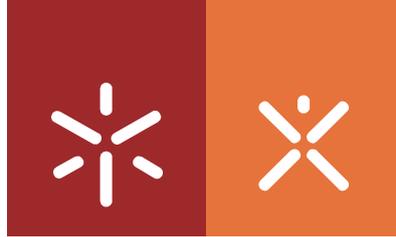




Universidade do Minho
Instituto de Educação

Rudá Tavares Magalhães

O uso da tecnologia educativa e de metodologias ativas para melhorar a aprendizagem em turmas de ensino superior do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amapá



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Rudá Tavares Magalhães

O uso da tecnologia educativa e de metodologias ativas para melhorar a aprendizagem em turmas de ensino superior do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amapá

Tese de Doutorado
Doutoramento em Ciências de Educação
Especialidade em Tecnologia Educativa

Trabalho efetuado sob a orientação da
Doutora Maria Altina da Silva Ramos

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do Repositório da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os meus problemas, a todos os meus obstáculos, que me obrigaram a ser forte, resistente, resiliente e ter fé. A todos que seguraram minha mão em cada um dos momentos que atravessava o deserto e a Deus, que me carregou no colo quando larguei todas as mãos.

À minha orientadora, Dra. Maria Altina da Silva Ramos, pela condução magistral, conduta ética irrepreensível, capacidade de empatia incomensurável, assim como é o seu coração e que esteve sempre firme no leme do meu barquinho a navegar no Tsunami Portugal.

A Portugal, representado pela Universidade do Minho, por abrir os braços de forma fraterna a quem busca o avanço intelectual, mostrando a necessidade e os benefícios do rigor metodológico, para o bom desenvolvimento da ciência e avanço da sociedade.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho acadêmico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração. Declaro, ainda, que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

O uso da tecnologia educativa e de metodologias ativas para melhorar a aprendizagem em turmas de ensino superior do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amapá

Esta investigação teve como objeto de estudo a combinação de duas formas de metodologias ativas: *Sala de aula invertida* e *Aprendizagem baseada em problemas*, com o apoio de tecnologias educativas, no caso *Plataforma Khanacademy, Youtube, Google formulários, Geogebra, Pixton, WhatsApp*. No procedimento de investigação dividimos as ações da aula em três momentos: antes da aula, durante a aula e após a aula. Nosso estudo tem como sujeitos de pesquisa 89 alunos do ensino superior, nas turmas de *Tecnologia em Alimentos, Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática*.

Essa investigação é de natureza qualitativa, em particular *Estudo de Caso* coletivo e observacional. Consideramos ainda nossa pesquisa como Pesquisa Social. O quadro teórico e metodológico deste estudo fundamenta-se numa revisão sistemática da literatura. Foram utilizadas diferentes técnicas de coleta de dados, predominantemente qualitativas: grupo focal, relatórios semanais dos estudantes, trabalhos por eles apresentados, diário de bordo do investigador, questionário e conversas livres com os estudantes de forma presencial e online. A análise foi feita através da análise temática.

Os resultados do presente estudo evidenciam que a utilização de metodologias ativas aliadas às tecnologias educativas, de forma híbrida, se mostrou adequadas para melhorar a aprendizagem nas turmas de ensino superior referidas do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Amapá. Concluímos que fazer uso de tecnologia e metodologias ativas com as arquiteturas pedagógicas adotadas, permite que os alunos se desenvolvam mais integralmente, desenvolvendo autonomia, respeitando seu próprio ritmo de aprendizagem, se sentindo mais seguros, confiantes e preparados para as exigências que as profissões por eles abraçadas exigem.

Palavras-chave: Metodologias ativas; Recursos digitais; TIC; Ensino Superior; Ensino de matemática.

ABSTRACT

The use of educational technology and active methodologies to improve learning in higher education classes at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Amapá State

This investigation had as object of study, the combination of two forms of active methodologies: Inverted classroom and Problem-based Learning, with the support of educational technologies Khanacademy Platform, Youtube, Google Forms, Geogebra, Pixton, WhatsApp. In the investigation procedure, we divided the class actions into 3 moments: before class, during class and after class. Our study has as its object of research, 89 higher education students, in the Food Technology, Degree in Physics and Degree in Mathematics classes.

The epistemological context that supports this investigation is qualitative in nature, we classify our method as experimental, we still consider our research as Social Research, our study, in addition to exploratory, will be monographic and we classify our study as a collective and observational Case Study. The theoretical and methodological framework of this study is based on a systematic literature review. Different data collection techniques were used, predominantly qualitative. The analysis was carried out through thematic analysis.

The results of this study show that the use of active methodologies combined with educational technologies, in a hybrid way, proved to be adequate to improve learning in higher education classes at the Federal Institute of Science and Technology of Amapá. We conclude that making use of technology and active methodologies with the pedagogical architectures adopted allows students to develop more fully, developing autonomy, respecting their own learning pace, feeling more secure, confident and prepared for the demands of their professions. hugged demand.

Keywords: Active methodologies; Digital resources; ICT; University education; Teaching math.

ÍNDICE

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS	ii
AGRADECIMENTOS	iii
DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABELAS	xi
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES	xii
INTRODUÇÃO.....	13
1.1. Contextualização	13
Estrutura da tese	16
REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)	17
2.2 Primeiro Tema	19
<i>2.2.1 Descrição da metodologia de revisão adotada</i>	21
<i>2.2.2 Seleção manual dos textos</i>	23
2.2.3 Análise do conteúdo selecionado	23
<i>2.2.4 Implantação da FC no nível superior</i>	24
<i>2.2.5 Impacto da metodologia da FC, aliada às TIC, na sala de aula na perspectiva dos autores.</i>	25
<i>2.2.6 Impacto da metodologia da FC, aliada às TIC, na sala de aula na perspectiva dos alunos..</i>	27
2.3 Segundo tema	28
<i>2.3.1 Descrição da metodologia de revisão adotada</i>	30
<i>2.3.2 Seleção manual dos textos</i>	31
<i>2.3.3 Análise do conteúdo selecionado</i>	32
2.3.3.1 Implantação da PBL com recurso das TIC.....	32
2.3.3.2 Impacto da metodologia PBL, aliada às TIC, na sala de aula na perspectiva dos professores/autores ..	35
2.3.3.3 Impacto da metodologia PBL, aliada às TIC, na sala de aula na perspectiva dos alunos.....	38
2.4 Terceiro tema	39
<i>2.4.1 Descrição da metodologia de revisão adotada</i>	40
<i>2.4.2 Seleção manual dos textos</i>	42

<i>2.4.3 Análise do conteúdo selecionado</i>	42
<i>2.4.4 O ensino da matemática através da PBL aliada ao uso das TIC</i>	42
<i>2.4.5 O ensino da matemática através da Sala de aula invertida ou Flipped Classroom (FC), aliada ao uso das TIC</i>	43
2.5 Quarto tema	45
<i>2.5.1 Descrição da metodologia de revisão adotada</i>	49
<i>2.5.2 Seleção manual dos textos</i>	50
<i>2.5.3 Análise do conteúdo selecionado</i>	51
2.5.3.1 Ensino à distância (EAD) - Ambiente virtual de aprendizagem (AVA)	51
2.5.3.2 Massive Open Online Courses (MOOC)	52
2.5.3.3 Campus virtual	53
2.5.3.4 Redes sociais	54
2.5.3.5 Dispositivos móveis	54
2.5.3.6 Livro Didático Digital (LDD)	55
2.5.3.7 Sistema de Informação Geográfica (SIG)	56
METODOLOGIA	58
3.1 Enquadramento metodológico da investigação	58
3.2 Desenho do estudo: estudo de caso	61
<i>3.2.1 Características do contexto de desenvolvimento do estudo</i>	63
3.2.1.1 Curso de Tecnologia em Alimentos	65
3.2.1.2 Licenciatura em Física	66
3.2.1.3 Licenciatura em Matemática	66
<i>3.2.2 Caracterização dos alunos participantes</i>	67
<i>3.2.3 Descrição das ações de intervenção e coleta de dados</i>	70
<i>3.2.4 Coleta de dados</i>	72
3.2.4.1 Pesquisa bibliográfica	73
3.2.4.2 Pesquisa de campo	73
<i>3.2.5 Opções metodológicas para análise dos dados</i>	75
<i>3.2.5 Questões Éticas da Pesquisa</i>	77
3.2.5.1 Tratamento dos dados	77
APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	81
4.1 Estrutura pedagógica adotada	81
<i>4.1.1 Impacto e contributo da PBL e FC no ensino</i>	81

<i>4.1.2 Ferramentas tecnológicas utilizadas no desenvolvimento das atividades</i>	89
4.2 Efeito do trabalho realizado	98
<i>4.2.1 Relação Professor – Aluno e Aluno – Aluno</i>	98
<i>4.2.2 Obstáculos à aprendizagem</i>	102
CONCLUSÃO	107
5.1 Considerações finais	107
5.2 Limitações desta investigação	113
5.3 Possibilidades de trabalhos futuros	114
REFERÊNCIAS	116
APÊNDICES.....	125
ANEXOS.....	135

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Protocolo de revisão com resultados - seleção manual dos textos.....	23
Figura 2: Protocolo de revisão com resultados de forma reduzida.	32
Figura 3: Protocolo com resultados para o desenvolvimento da revisão.....	42
Figura 4: Protocolo de revisão com resultados - base de dados B-on e RCAAP	51

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Critérios de revisão definidos.	22
Tabela 2: Resultados definitivos de pesquisa.....	22
Tabela 3: Critérios de revisão definidos.	30
Tabela 4: Resultados definitivos de pesquisa.....	31
Tabela 5: Critérios de revisão definidos.	41
Tabela 6: Resultados definitivos de pesquisa.....	41
Tabela 7: Critérios de revisão definidos.	50
Tabela 8: Resultados definitivos de pesquisa.....	50
Tabela 9: Questionário de sondagem - período relativo ao ensino fundamental	67
Tabela 10: Questionário de sondagem - período relativo ao seu ensino médio	67
Tabela 11: Questionário de sondagem - acesso à internet	67
Tabela 12: Questionário de sondagem - domínio das operações fundamentais	68
Tabela 13: Questionário de sondagem - avaliar o domínio das operações fundamentais.....	68
Tabela 14: Questionário de sondagem - avalia o domínio com potências e raízes	68
Tabela 15: Questionário de sondagem - aprendizado em matemática.	68
Tabela 16: Questionário de sondagem - estudo de matemática.	69
Tabela 17: Dimensões, categorias subcategorias, sub subcategorias	79

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
AT	Análise Temática
FC	Flipped Classroom
IFAP	Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Amapá
PBL	Problem Based Learning
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SI	Sala de Aula Invertida
TIC	Tecnologia de Informao e Comunicao
UNIFAP	Universidade Federal do Amapá

INTRODUÇÃO

O pensamento humano acompanha a evolução científica e tecnológica e as demais áreas do conhecimento. No âmbito da tecnologia, as mudanças são constantes e ininterruptas. No campo do saber pedagógico elas também surgem, embora em outro ritmo. Aliar essas duas evoluções é um grande e prazeroso desafio: construir saber com os elementos que elas nos proporcionam faz parte de uma grande jornada rumo ao futuro que não é feito apenas de acertos, mas que proporcionará o caminho para a melhoria da vida em todos os aspectos.

1.1. Contextualização

A relação com o universo é única para cada ser. Todas as conexões entre mundo externo e mundo interno realizam-se de modo único em cada indivíduo. Numa turma de 40 alunos, cada um traz uma bagagem pessoal diferente, mesmo os que moram na mesma casa, mesmo os que são gêmeos e pertencem ao mesmo contexto familiar.

A forma como hoje em dia, em várias escolas, a padronização do aprender ainda é exigida revela que o desenvolvimento individual não é valorizando, o trabalho em sua grande maioria é para o coletivo e o unificado e estandardizado, onde deve-se aplicar uma prova igual para pessoas que aprendem de formas diferentes. É como exigir que todos os tamanhos de pé consigam calçar o mesmo sapato. É objetivo deste estudo levar a crer que é preciso considerar o tempo de aprendizagem de cada ser, que é preciso mensurar a aprendizagem com base no nível cognitivo que cada um possui e na forma com que se relaciona com o objeto de estudo.

O avanço tecnológico atual e grandes estudiosos do fazer pedagógico nos impulsionam na busca de que a tecnologia educativa minimize o impacto dessas diferenças e que, aliadas às metodologias ativas, torne possível o protagonismo do aluno. De acordo com Paulo Freire, quando afirma que o aluno precisa conhecer o mundo para poder transformá-lo, é considerado que cada indivíduo se desenvolve de forma diferente mesmo com estímulos iguais.

Aplicar a metodologia da *Sala de Aula Invertida*, da *Aprendizagem Baseada em Problemas*, combinando com recursos como *Youtube*, *WhatsApp*, *Khanacademy*, *Google formulários*, *Pixton* e *Geogebra* é uma forma de mostrar que a educação começa a caminhar para outros patamares, os quais logicamente, trarão resultados diferentes. Se melhores ou piores, o tempo e as investigações o dirão. Nessa mudança de pensamento que se verifica em diversos autores e suas publicações, aparecem conceitos como *Ensino Híbrido* que nos convidam a refletir: “a educação é híbrida também porque

acontece no contexto de uma sociedade imperfeita, contraditória em suas políticas e em seus modelos, entre os ideais afirmados e as práticas efetuadas; muitas das competências socioemocionais e valores apregoados não são coerentes com o comportamento cotidiano de uma parte dos gestores, docentes, alunos e famílias (Bacich et al., 2015, p. 26).

Híbrido pressupõe algo que transita por mais de um ambiente, que tem flexibilidade e esta pode ser uma forma de pensar o ambiente educacional heterogêneo brasileiro. Com a evolução tecnológica e a demandas mundiais por distanciamento social, por exemplo as causadas pela pandemia, os ambientes virtuais de aprendizagem podem ser ferramentas de grande auxílio na tarefa de ensino, hoje em dia. A formação de comunidades de aprendizagem na Web, orientadas para o desenvolvimento dos processos colaborativos, compreende a criação de uma cultura de participação coletiva nas interações que suportam as atividades de aprendizagem dos seus membros. Neste sentido, a criação da comunidade de aprendizagem pressupõe que todos os membros do grupo, incluindo o professor ou tutor, se encontrem envolvidos num esforço de participação, partilha e construção conjunta das representações de conhecimento (Dias, 2004).

A partir de tais referências, é considerada a necessidade de avançar nas abordagens feitas pelos professores dentro de sala de aula, com ênfase na utilização das tecnologias digitais e metodologias ativas. Considera-se importante a contínua formação dos professores no Brasil. É observado que o constante avanço tecnológico, exige uma formação mais específica quanto ao uso das tecnologias para implementação em suas aulas. “Quanto maiores os níveis de fluência maiores serão as conexões hipermediáticas desenvolvidas e, conseqüentemente, maior será a interação dialógico-problematizadora” (Biegging & Busarello, 2014, p. 148).

Em minha atuação como professor, desejo “ensinar” o mais que possível, de forma individual, embora trabalhando coletivamente, auxiliando no desempenho de cada aluno, orientando, corrigindo, estimulando, verificando e avaliando o processo educacional pessoal. A prática profissional me permitiu contato com alunos de vários segmentos educacionais, desde o Ensino básico fundamental 1 e 2, passando pelo Ensino médio, preparação para concursos e Ensino superior, além de muitos alunos de apoio individual.

Esse vasto campo me fez observar que para o aprendizado ser eficaz, vários fatores têm de estar conjugados e quando estava trabalhando com apoio individual, isso parecia mais simples, mas quando estava em turmas de vários alunos e cheguei a ter 400 alunos em uma sala, garantir a aprendizagem era uma tarefa muito árdua e às vezes, frustrante. A frustração gerou uma inquietação

por saber que cada aluno traz consigo o potencial latente de aprendizado, mas eu não conseguia saber, de que forma tornar o desenvolvimento individual possível isso com tantos de uma vez.

A partir de então, buscar essas respostas tornou-se minha motivação para esse estudo, pois percebi em minha prática que todos são capazes de aprender se tiverem o acompanhamento e o tempo apropriados e atividades que gerem autonomia e motivação.

Uma grande parte das escolas públicas brasileiras da atualidade, possui suas turmas com um quantitativo alto de alunos, aliado à falta de mão de obra e de espaço físico. Realidade não distante do que se constata no campus do Instituto Federal de Educação do Estado do Amapá. Isso dificulta demasiadamente o uso de metodologias centradas no aluno. Buscando problematizar essa realidade, decidimos investigar sobre a **utilização de tecnologia digital e metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem**, de forma que o estudo se encarregue de refletir, argumentar e propor sobre as seguintes questões:

1. Qual o contributo da tecnologia educativa aliada a metodologias ativas para a aprendizagem dos alunos de ensino superior?
2. Que características devem ter as arquiteturas pedagógicas adequadas a esse uso?
3. De que forma realizar o envolvimento dos alunos nas atividades pedagógicas de antes, durante e depois da aula?
4. Como mensurar a contribuição do trabalho realizado para aprendizagem dos professores e alunos?
5. Como formar multiplicadores para o uso das tecnologias educativas integradas em metodologias ativas?

Assim, pretendemos analisar as metodologias de *Sala de Aula Invertida* e *Aprendizagem Baseada em Problemas*, aliadas às Tecnologias de Informação e Comunicação, dividindo as ações da aula em três momentos: antes da aula, durante a aula e após a aula. Para isso, definimos objetivos a serem alcançados nesse estudo:

- Problematizar teórica e conceitualmente a utilização das tecnologias na melhoria da aprendizagem dos alunos;
- Desenvolver uma arquitetura pedagógica que integre tecnologia educativa e metodologias ativas em contexto letivo nas salas de aulas do ensino superior no Instituto Federal do Amapá.
- Contribuir para a inovação educativa no Instituto Federal do Estado do Amapá, através do uso de tecnologia educativa integrada em metodologias ativas;
- Iniciar a formação de multiplicadores entre os docentes de modo a envolvê-los na utilização de tecnologias educativas integradas em metodologias ativas.

Esse último objetivo não pode ser cumprido ainda, devido à suspensão temporária das aulas, depois a substituição das aulas presenciais por aulas à distância, o que comprometeu o tempo de investigação, impossibilitando a realização de ações que efetivassem o objetivo.

Essa tese está dividida em 5 partes:

Estrutura da tese

A primeira parte é uma introdução, para apresentar o panorama geral do estudo, as questões de investigação, os objetivos e a organização da dissertação.

A Segunda parte apresenta uma revisão sistemática de literatura sobre quatro tópicos: a) *Sala de aula invertida* aliada às TIC no ensino superior; b) *Aprendizagem baseada em problemas* aliada às TIC no ensino superior; c) As metodologias ativas citadas, aliadas a tecnologia no ensino da matemática de nível superior e d) Os recursos de tecnologia educativa mais relevantes na atualidade, respeitando o espaço temporal em que o estudo foi realizado. Esperamos com isso reunir condições necessárias para que o leitor possa compreender de forma clara as ideias apresentadas, as características de cada tema, as observações dos diversos autores e as considerações feitas pelo investigador ao longo do texto.

A terceira parte consiste na apresentação das opções metodológicas que ancora o processo investigativo. Apresenta-se o desenho do Estudo de caso, a caracterização do contexto e dos elementos participantes. Faz-se referências sobre as ações de intervenção, os instrumentos de coleta de dados, as técnicas de análise, os processos de validação dessa análise e as questões éticas, considerando a posição do investigador e o nível de intervenção, com o objetivo de garantir que a metodologia utilizada seja considerada válida e tenha fiabilidade.

A quarta parte refere-se ao tratamento e à análise dos dados coletados a partir dos questionários, relatórios semanais dos estudantes, trabalhos por eles apresentados, grupo focal, observações registadas em diário de bordo e contatos informais. Os dados obtidos foram objetos de análise temática de onde faremos comparação com a literatura selecionada na revisão, na literatura de outros estudos, faremos seu enquadramento teórico buscando responder às questões que deram origem ao estudo. Recorreremos, ainda, a observação participante e as notas de campo ao longo do estudo.

Na última parte, a quinta, traçam-se análises conclusivas de modo a unir os aspetos que foram analisados separadamente, buscando responder às questões da problemática sobre o uso da tecnologia educativa e de metodologias ativas para melhorar a aprendizagem nas turmas de ensino superior do Instituto Federal do Estado do Amapá. São apresentadas as principais conclusões e implicações desse estudo, destacando os aspetos inovadores e, também, referindo-se às principais limitações. Finalmente, são apresentados os anexos.

REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, descreve-se a metodologia da revisão sistemática de literatura (RSL) adotada, incluindo os protocolos de pesquisa e as fontes de informação relevantes; faz-se a síntese dos resultados obtidos, indicando as formas de implementação das arquiteturas pedagógicas em sala de aula, os impactos atribuídos às metodologias, no aprendizado, na visão dos autores, professores e alunos, seja de forma vista como positiva ou não. Buscou-se um panorama da área estudada de forma abrangente, criteriosa destacando-se as evidências, a partir de questões de revisão previamente formuladas.

2.1 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

A revisão de literatura neste estudo está dividida em 4 temáticas, que motivaram as perguntas de revisão. As perguntas que fizemos não buscaram definir conceitos e sim conhecer aspectos relevantes do cruzamento deles. Assim, no início de cada parte temática, apresentamos uma introdução, com o objetivo de tornar mais claro o entendimento da pergunta desenvolvida.

Decidiu-se utilizar o método de RSL para esta pesquisa, na busca por um referencial teórico relevante sobre os temas escolhidos, mediante a vasta produção científica disponível nas bases de dados, porque faz-se necessário um método de busca de informações que seja rigoroso e transparente a tal ponto de reunir de modo confiável, referências bibliográficas sobre um determinado tema.

A RSL, de acordo com Barbosa et al. (2019), organiza, critica, e integra as evidências relativas à determinada área de estudo disponíveis e publicadas. De forma semelhante, H. Donato e M. Donato (2019), caracterizam a RSL como uma investigação científica menos dispendiosa, com métodos sistemáticos pré-definidos que visam identificar sistematicamente, extrair dados e sintetizar os documentos relevantes publicados.

Considerou-se relevante a aplicação desse método que exige critérios, métodos precisos e sistemáticos, um máximo de rigor possível, de forma a identificar e selecionar as fontes bibliográficas, com o intuito de obter um grau de eficiência que permita oferecer confiança no trabalho desenvolvido (Faria, P; Ramos, A. & Faria, A, 2012).

Para a metodologia decidiu-se utilizar, de forma adaptada, um modelo de método constituído por 8 passos de acordo com Faria et al. (2012), que apresenta os seguintes itens: (i) objetivos, (ii) equações de pesquisa com operadores booleanos, (iii) âmbito, (iv) critérios de inclusão, (v) critérios de exclusão, (vi) critérios de validade metodológica, (vii) resultados, (viii) tratamento de dados.

As questões de revisão abordam a relação da metodologia de *Sala de Aula Invertida* ou *Flipped Classroom* e da *Aprendizagem Baseada em Problemas* (ABP ou PBL) com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), no ensino superior; aborda também a relação entre o ensino da matemática e as TIC no ensino superior e a utilização das TIC em sala de aula atualmente.

Assim, definidos os temas, seguiu-se o próximo passo: definir as perguntas de partida ou questões orientadoras da revisão. Utilizou-se para isso, as sugestões de Jackson (2015), para essa elaboração, obedecendo a alguns critérios por ele descritos. Ela deve ser: precisa; concisa; não ser filosófica; tratar do que existe ou existiu; não fazer juízo de valor; ser aberta; ser realista e não ser descritiva. Seguindo esses critérios, elaborou-se as questões de revisão e os protocolos de pesquisa apresentados a seguir:

1. Definição do protocolo.

Para a realização da pesquisa, com base nos critérios descritos por Faria et al. (2012), o protocolo deve conter os itens a seguir:

- a) **objetivos:** Definir a questão a estudar através de uma pergunta;
- b) **equações de pesquisa:** expressões ou palavras combinadas pelos operadores booleanos ou caracteres especiais (AND, OR, NOT,?, *);
- c) **âmbito da pesquisa:** bases de dados utilizadas para buscar os textos e variantes específicas;
- d) **critérios de inclusão:** definem os itens de filtro a serem incluídos na busca;
- e) **critérios de exclusão:** definem os itens de filtro a serem excluídos da busca;
- f) **critérios de validade metodológica:** asseguram o rigor, a transparência e a objetividade da pesquisa;
- g) **resultados:** registros de todos os passos realizados;
- h) **tratamento de dados:** filtrar e analisar criticamente os resultados obtidos com apoio de *software* de gestão bibliográfica ou manualmente.

Optou-se por não utilizar filtros de exclusão uma vez que definimos o que gostaríamos de obter pelos filtros de inclusão que estavam disponíveis em cada plataforma.

Realizou-se uma filtragem de exclusão de forma manual, após a obtenção dos resultados, excluindo aqueles que eram repetidos, os que não respondiam à pergunta de revisão, os que não tinham resumo e os que em nossa análise não continham os elementos que estávamos buscando para nossa revisão. Passou-se a seguir para a apresentação dos temas com as respectivas pesquisas, resultados e análises.

2.2 Primeiro Tema

Nosso primeiro tema relaciona a *Flipped Classroom*, as tecnologias educativas e a educação no nível superior e visa responder à seguinte pergunta: **Quais os contributos da Sala de aula invertida aliada ao recurso às TIC para a educação de nível superior?**

Conforme mencionado anteriormente, antes de iniciar à revisão sistemática, buscou-se esclarecer os conceitos de *Sala de Aula Invertida* e Tecnologia de Informação e Comunicação, para familiarizar o leitor aos conceitos que serão abordados.

Sobre a *Sala de Aula Invertida*, no ano de 2007, os professores Bergman e Sams (2016), com o objetivo de auxiliar os alunos que perdiam suas aulas, começaram a fazer gravações de aulas em casa. Alguns desses alunos estavam envolvidos em atividades extracurriculares, outros moravam em locais distantes da universidade e tinham dificuldade em chegar no horário.

Os vídeos começaram a ser disponibilizados pela internet para esses alunos, mas logo se tornaram populares meios de revisão até entre os alunos regulares. Os professores resolveram adaptar o processo e utilizar os vídeos com conteúdo, antes da aula presencial. Esse novo modo de trabalhar, foi posteriormente denominado “sala de aula invertida” embora eles mesmos não se designem os donos do termo (Bergmann & Sams, 2016).

Verificou-se que uma ideia desse modelo de aula aparece a partir de 1996 com os professores Lage, Platt e Treglia. Segundo Valente (2014), estes professores, na busca de métodos que melhorassem a qualidade da aprendizagem de seus alunos, aplicaram esse método na disciplina de Microeconomia na Miami University (Ohio, EUA). Eles disponibilizavam os materiais através de ferramentas audiovisuais e indicavam leituras de livros didáticos para que os alunos estudassem antes das aulas presenciais.

No ano de 1999, na Universidade de Harvard, o professor Eric Mazur desenvolveu o método que se tornou popularmente conhecido como *Peer Instruction* (PI), (Crouch & Mazur, 2001; Carvalho & Ramos, 2015). De acordo com o método, o professor disponibilizava aos alunos o material de apoio que deveria ser estudado antes da aula. Os alunos deveriam responder questões pré-estabelecidas por ele e aquelas classificadas como mais problemáticas eram retomadas em sala. No momento da aula, os alunos formavam pequenos grupos e discutiam sobre as dúvidas e os aprendizados.

Em relação ao termo Sala de Aula Invertida ou *Flipped Classroom* (FC), como é mundialmente conhecida, Bergmann e Sams (2016), afirmam que se justifica, pois, as atividades que tradicionalmente são feitas em casa passam a ser feitas em sala, havendo uma inversão. Eles argumentam que, o momento em que os alunos mais precisam deles, é na hora de resolverem as atividades ou

desenvolverem projetos. Com essa inversão, o tempo em sala de aula pode ser utilizado para implementar atividades práticas mais extensas e para dar a solução de problemas, em atendimento aos alunos que têm dificuldades.

Dessa forma, conseguiram ficar circulando pela sala com mais frequência, auxiliando os alunos na compreensão dos conceitos que considerem mais difíceis. Assim, aumentou a interação entre o professor e aluno. O professor saiu do papel de apresentador da aula e pôde observar os alunos em interação entre eles. Como várias aulas estão disponíveis na internet, os alunos podem se adiantar assistindo a mais aulas.

Com relação à utilização de vídeos, embora seja muito comum, não devemos considerar o método de assistir vídeos como sendo o único meio de inverter a sala, é o que observa Moran (2018). Considerar a inversão da sala de aula unicamente como método de assistir aulas em vídeo, é causar uma redução do ponto de vista de aplicação dessa metodologia.

Os autores afirmam que o aluno pode partir de pesquisas, projetos ou produções, como contato inicial com o objeto de estudo e, no momento seguinte, ou seja, na sala, aprofundar esse conhecimento com a tutoria dos professores. No caso das aulas em vídeo, ou autor comenta a vantagem de os alunos poderem solicitar o auxílio dos pais ou colegas na compreensão das aulas.

Verifica-se, portanto, uma mudança no papel do professor em sala de aula ao se trabalhar com a sala de aula invertida. Sobre essa mudança, considera Carvalho (2014) que, o facto de o professor não precisar ficar inarredável à frente da sala, permite que ele compreenda e responda melhor às necessidades emocionais e de aprendizagem dos seus alunos. Segundo o autor, há estudos que indicam os benefícios desse tipo de interação.

Concordando com a ideia, Hamre e Pianta (2005), citados por Carvalho e Ramos (2015), afirmam que quando se trata de alunos classificados como de risco, essa interação torna-se particularmente importante.

O momento que antecede a aula, pode ser ampliado, segundo Moran (2018). Os autores sugerem que, outra forma de inverter a sala seria, os professores partirem de desafios e inclusive, envolver professores de outras disciplinas. Por exemplo, através de um projeto que fosse criativo, ligado à vida do aluno, e do qual o professor tenha como gerenciar as atividades de forma a envolver os alunos, democratizando toda as etapas do projeto, opinando, ouvindo e valorizando cada etapa.

O professor pode realizar uma apresentação para além do grupo e da classe, para a comunidade externa. Em concordância com o exposto, Fonseca e Gomes (2013), referidos por Moran

(2018), consideram que se avança mais quando o início das atividades é feito por via de atividades, projetos e experimentações, do que começando por materiais prontos como textos e vídeos.

Seguindo essa análise, os autores Bachic et al. (2015), enfatizam que no modelo de sala de aula invertida, a teoria é estudada em casa, *online*, e na sala de aula é que vão ocorrer as resoluções de atividades, discussões do tema entre outras coisas. Os autores destacam que, embora esse modelo seja considerado a porta de entrada para um sistema mais amplo, que eles denominam *Ensino Híbrido*, pode ser aprimorado através da utilização de descoberta e experimentação como proposta inicial, para estabelecer uma interação com o objeto de estudo antes da teoria.

Além disso, os alunos constroem sua visão sobre o mundo, ativando conhecimentos que eles já possuem, e integrando a eles as novas informações recebidas. Dessa forma, os alunos passam a pensar criticamente sobre os conteúdos ensinados, desenvolvendo habilidades de pensamento crítico e que melhoram a compreensão conceitual de uma ideia quando há essa exploração prévia do objeto.

Embora concorde com a utilização da Sala de Aula Invertida, Valente (2014), faz uma recomendação sobre a repetição constante dessa metodologia. Segundo o autor, a aula em vídeo pode ser considerada monótona como a aula presencial se for utilizada com muita frequência, por isso sugere que os professores verifiquem outros recursos: animações, simulações ou laboratórios virtuais para dinamizar a metodologia complementando a aula assistida.

Por isso, Bergmann e Sams (2016), produzem vídeos não muito extensos, aos quais os alunos assistem, registrando suas dúvidas para depois, em sala de aula, exporem essas dúvidas e resolverem as atividades propostas. Os autores observam que, se vários alunos apresentam a mesma dúvida após assistirem a vídeo aula, é um indício de que o vídeo precisa ser refeito, melhorando a abordagem do tópico que causou a dúvida. A vantagem das aulas em vídeo está em que, cada aluno, pode assistir, reassistir, dar pausa e ir de acordo com seu ritmo de aprendizagem.

2.2.1 Descrição da metodologia de revisão adotada

Primeiramente, elaborou-se a questão de revisão: **“Qual o contributo da Sala de aula invertida, *Flipped Classroom (FC)*, aliada ao recurso às TIC para a educação de nível superior?”**. A seguir, escolheu-se a base de dados, nesse caso, a base de dados *b-On* foi a escolhida. A tabela 1 abaixo apresenta os critérios de pesquisa definidos. A forma de realizar a busca na base de dados escolhida, é adaptada de Coutinho e Lencastre (2019).

Nessa busca, não se utilizou critérios de exclusão da plataforma, uma vez que os critérios de inclusão servem de filtro nas pesquisas. O critério de exclusão foi manual, analisando os textos obtidos. Os critérios de inclusão foram selecionados diretamente na base de dados no momento da pesquisa.

Tabela 1: Critérios de revisão definidos.

Objetivos
Identificar artigos que respondam à seguinte pergunta: “Qual o contributo da Sala de aula invertida, Flipped Classroom (FC), aliada aos recursos às TIC para a educação de nível superior?”
Equações de pesquisa
(1). “Sala de aula invertida” OR “Flipped classroom” OR “Flipped classroom effectiveness” OR “Sala invertida” OR “Aula invertida”
(2). “TIC” OR “TDIC” OR “Tecnologias de Informação e Comunicação” OR “Tecnologias Digitais”
(3). 1 AND 2
Âmbito da pesquisa
b-On
Critérios de inclusão
Texto integral;
Revisado por pares;
Período de 2016 a 2020;
Nível acadêmico: Higher Education;
Revistas acadêmicas;
Disponível na biblioteca;
Idioma: português.
Critérios De Exclusão
Não foram utilizados nessa plataforma.
Critérios de validade metodológica
Replicação do processo por dois investigadores; Verificação dos critérios de inclusão e exclusão.
Resultados
Descrição da pesquisa - Registo de todos os passos no corpo do texto.
Tratamento de dados
Filtrar, analisar e descrever criticamente os resultados com auxílio do <i>Mendeley</i> e de forma manual.

Após a consulta da base de dados obtiveram-se os resultados apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Resultados definitivos de pesquisa.

Base de dados	S1	S2	S1 AND S2
b-On	88	2073	22

Este protocolo de revisão foi submetido a dois pares para a confirmação dos resultados apresentados pela base de dados. O protocolo foi realizado pelo investigador no dia 14 de maio de 2020 e replicado por outros dois pares nos dias 16 e 17 de maio de 2020. A partir desses 22 textos

encontrados como resultado, partiu-se para a etapa seguinte que foi a seleção dos textos de forma manual.

2.2.2 Seleção manual dos textos

Remeteu-se novamente à questão de partida para verificar se havia nos textos, evidências suficientes para responder de forma conclusiva à pergunta. Iniciou-se com os 22 e selecionou-se de forma definitiva 9 textos, dos quais, dois estavam no idioma espanhol, ou seja, fora dos critérios de inclusão, mas que decidimos pela sua permanência por considerarmos que os conteúdos têm relevância no desenvolvimento desta revisão de literatura e por entendermos a língua. O fluxograma da Figura 1, representa o protocolo de revisão de forma resumida.

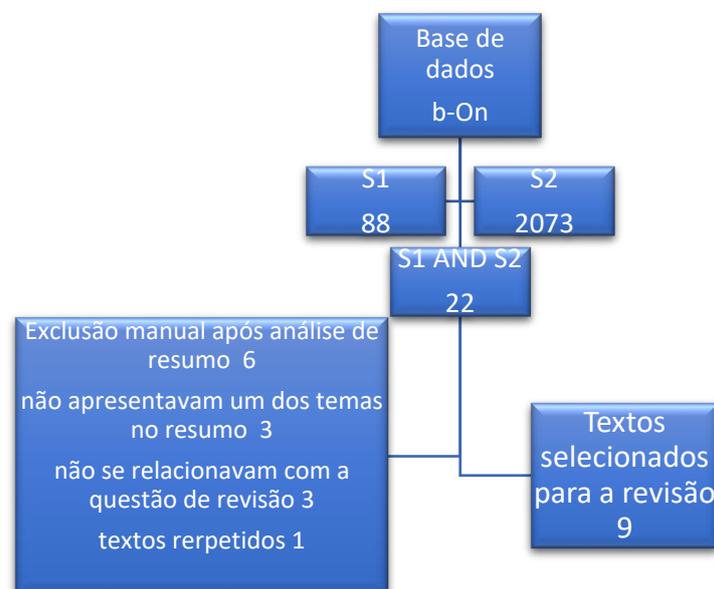


Figura 1: Protocolo de revisão com resultados - seleção manual dos textos

2.2.3 Análise do conteúdo selecionado

Nesta fase, remeteu-se novamente à questão de partida para verificar, nos textos, evidências suficientes para responder de forma conclusiva à pergunta. Dessa forma, buscou-se responder, com base neles, à pergunta de revisão e para um entendimento melhor por parte do investigador, fez-se uma classificação em categorias, de acordo com a análise textual realizada, com base nos textos selecionados. É apresentado agora o que se considera como contribuições relevantes ao tema escolhido de forma a tentar responder à pergunta de revisão.

2.2.4 Implantação da FC no nível superior

De acordo com a proposta de implantação da FC, os professores selecionam e disponibilizam previamente aos alunos o material de estudo. Quando se disponibilizam várias fontes de consulta, o vídeo é o recurso de maior adesão por parte dos alunos. Esse facto é possível que seja reflexo dos novos hábitos, mediante o uso dos aplicativos de redes sociais existentes (Lopes et al., 2018). Apesar de ser o mais comum, o vídeo não é o único recurso utilizado. Livros, artigos, teses, dissertações, apresentação em slides, quadrinhos, reportagens, imagens e áudios, compõe em parte, o material teórico disponibilizado nesse processo (Camillo, 2017; Frantz et al., 2018; Lopes et al., 2018; Pavanelo & Lima, 2017).

A videoaula é o recurso mais utilizado pelos professores na implantação da FC. A versatilidade, a dinâmica e atratividade são fatores que contribuem para a popularidade dessa prática. Os vídeos podem ser utilizados com variadas funções dentro da aula, por isso são considerados como facilitadores e dinamizadores da aprendizagem. Podem sensibilizar, informar, ilustrar, simular e servir como produto de avaliação, conforme Moran (2015), referido por Camillo (2017).

A quantidade de vídeos já existentes em plataformas como o *youtube*, é um fator de comodidade para professores e alunos (Camillo, 2017; Oliveira, 2018; Franz et al., 2018; Lopes et al., 2018; Nunes & L. Marques, 2018; Pavanelo, 2017; Rueda & Garcia, 2019; Teixeira & Ramos, 2019). Os professores selecionam os vídeos e indicam-nos aos alunos através de *links* de acesso.

Há casos em que o próprio professor da disciplina produz as videoaulas e, dessa forma, direciona o conteúdo de acordo com seus objetivos (Frantz et al., 2018; Teixeira & Ramos, 2019). Para a produção de vídeos, existem diversos programas disponibilizados, alguns gratuitos, à disposição numa oferta desde *software* de apresentação até editores de vídeos profissionais (Camillo, 2017; Teixeira & Ramos, 2019).

Para a implementação da metodologia de FC aliada aos recursos das TIC, os pesquisadores buscaram formas que fossem acessíveis aos alunos, de fácil manuseio e grande interação. Uma dessas ferramentas é o *Youtube* a ferramenta mais popular. Os professores utilizam também ferramentas para analisar o desempenho dos alunos, formando uma conexão entre tecnologia e educação, como o programa *Rapidminer*, que analisa esse desempenho, utilizando o método estatístico de regressão, através de planilhas (Salas-Rueda & Lugo-García, 2019).

Destaca-se a utilização de Plataformas educacionais, como o *Moodle*, que possuem vários recursos, dentre eles a possibilidade de disponibilização de material digital, postagem de vídeos, envio

de *links*, criação de questionários, testes de correção automática, além de permitirem a personalização de conteúdos e o controlo de acesso dos alunos (Frantz et al., 2018; Pavanelo & Lima, 2017).

A plataforma do *Facebook*, é outra ferramenta utilizada como recurso didática nas aulas. Possibilita interações síncronas e assíncronas, e é considerada muito versátil. É uma plataforma muito popular que facilita a troca de informações, permite grande interação, tem a privacidade de criação de grupos fechados, pode-se utilizar com ferramenta de estatística de interações sociais entre os componentes do grupo, através de sociogramas, por exemplo, que permite acompanhar as interações entre os participantes do grupo, a reciprocidade das interações, verificar a intensidade de participação nas discussões e postagens através do indicador sociométrico¹. Destacam-se os programas UCINET² e NETDRAW³ (Oliveira, 2018; Teixeira & Ramos, 2019) para esta função.

A *Wikipédia* também é um recurso utilizado no ensino superior. A *Wikipédia*, é uma enciclopédia de carácter colaborativo e multilíngue on-line, sobre a qual há estudos acerca da qualidade e confiabilidade dos seus conteúdos. A Universidade de Oxford, contribui para que a credibilidade na fonte de informações fosse ampliada e passou a ceder o seu conteúdo para que editores experientes pudessem contribuir com a melhoria de qualidade da enciclopédia.

Mesmo sendo a *Wikipédia* citada em artigos de revistas científicas de alto impacto, há dúvidas sobre essa confiabilidade e há professores que a consideram inadequada como fonte de informação (Lopes et al., 2019). Apesar de haver opiniões divergentes sobre esse recurso, a plataforma está sempre em crescimento e pode ser utilizada como recurso inicial para a prática da FC. Ela se estende em pelo menos 12 outros projetos de conteúdo aberto da *Wikimedia Foudation*, que envolvem desde citações, arquivos, livros, notícias até grupos de estudo e um diretório de espécies, o que permite diversificar a forma de utilização em sala de aula (Lopes et al 2019). “A utilização de sistemas hipermídia como a Wikipédia, permite a possibilidade de se trabalhar conteúdos digitais, aplicando diferentes estímulos cognitivos nos alunos, o que se mostra relevante na implementação da sala de aula invertida, pois tem o potencial de facilitar a aprendizagem”. (Lopes et al., 2019, p. 7).

2.2.5 Impacto da metodologia da FC, aliada às TIC, na sala de aula na perspectiva dos autores.

Essa metodologia se diferencia bastante do modelo tradicional de aula. Destaca-se o facto de favorecer os momentos de interação entre os alunos, despertar e desenvolver habilidades de análise,

¹ Medida da intensidade das relações sociais entre os participantes da rede.

² Software for Social Network Analysys.

³ Network Visualization Software.

além de servir como estímulo a participação; haja vista que, ao trabalhar os assuntos em sala de aula, os alunos já tiveram contato com o conteúdo previamente. Desse contacto prévio, resulta que os alunos trazem as dúvidas e a interação entre eles e com o professor acaba por ter mais qualidade (Martínez et al., 2019; Oliveira, 2018).

A sala de aula, passa a ser um espaço de discussão das dúvidas e realização de atividades mais práticas, gerando reflexões entre professor e alunos. Essa maior quantidade de interação, proporciona maior aprendizagem entre os alunos. O uso das ferramentas tecnológicas permite a concentração dos materiais em um único sítio, facilitando a busca e acesso em qualquer momento do dia, se adequando às necessidades individuais de aprendizagem dos alunos e proporcionam um melhor desempenho na disciplina estudada (Salas-Rueda & Lugo-García, 2019).

A mudança na postura do professor e dos alunos possibilita maior interação e apropriação do conhecimento. O facto de os alunos passarem a protagonistas de seu próprio aprendizado permite ao professor identificar as necessidades particulares de cada um durante os momentos de aula (Frantz et al., 2018; Oliveira, 2018; Pavanelo & Lima, 2017; Teixeira & Ramos, 2019). Percebe-se que com estas estratégias os alunos desenvolvem habilidades de escrita, leitura, interpretação, autonomia, leitura do ambiente, criatividade, curiosidade. Verificamos que a metodologia tem uma boa receptividade por parte dos alunos já que eles afirmam que ela facilita a compreensão dos conteúdos e desenvolve os processos mnemónicos.

Constata-se ainda, que os alunos aumentaram o nível de interações entre eles e agiram de forma mais independente. Eles desenvolveram mais autonomia e diversas habilidades, como: escrita, leitura do ambiente, criatividade, curiosidade, interpretação, utilizadas na compreensão e resolução de problemas (Oliveira, 2018; Salas-Rueda & Lugo-García, 2019).

A maioria dos estudos apontam a eficácia do método no desempenho dos alunos e a abrangência da aplicação em diversas áreas em intervalos de tempo variando de um semestre a um ano (Martínez et al., 2019). Apesar desses vários aspetos positivos, para a implantação, alguns fatores devem ser considerados:

o sucesso do modelo pedagógico é dependente da iniciativa dos alunos em estudar todos os conteúdos da componente *e-learning* da aula, para que se possa aplicar o modelo adequadamente durante a componente presencial da aula. Esse aspeto do modelo é passível de reflexão sobre os desafios de implementação, pois nos indica uma necessidade de adaptação e/ou mudança comportamental face ao estudo por parte dos alunos (Lopes et al., 2018, p. 6).

2.2.6 Impacto da metodologia da FC, aliada às TIC, na sala de aula na perspectiva dos alunos

Os professores são observadores da prática de sala de aula, o que é característico da profissão. Mas os alunos também possuem suas impressões sobre o que ocorre durante as aulas. Quando uma nova metodologia é implantada, perceber o que causa nos alunos é uma importante forma de avaliar e, se preciso, realinhar o planejamento. Destaca-se, na avaliação dos alunos sobre a metodologia, que eles consideraram a utilização da FC uma forma agradável e prazerosa de estudar, que possibilitou maior interação com o professor e os colegas de turma, nos momentos de aula, tendo podido usufruir mais das explicações. Consideram ainda que o contato prévio com os materiais permitiu a discussão e apresentação de dúvidas mais elaboradas. O ambiente de formação foi considerado mais rico e com uma fonte mais aberta de conhecimentos, onde os erros e acertos eram vistos como parte do processo e a interação entre os alunos possibilitou uma atitude cooperativa na relação entre eles (Frantz et al., 2018; Oliveira, 2018). A forma assíncrona foi destacada por constituir uma possibilidade de acesso mais flexível para os alunos.

Mesmo sendo a maioria dos alunos a favor da nova metodologia, o modelo tradicional não foi totalmente excluído e alguns alunos se dizem habituados a ele, pois se sentem mais confortáveis com a proposta tradicional, e mesmo em ambiente virtual com maior possibilidade de interação, concentram suas comunicações e dúvidas no professor (Teixeira & Ramos, 2019). Os relatos evidenciam possível relação entre a mudança e a saída da zona de conforto, onde o aluno precisa protagonizar e ser responsável por seu aprendizado, sendo o papel do professor o de um orientador de tudo o que o aluno busca e adquire. Alguns alunos relatam sentir falta das aulas tradicionais e dificuldade de adaptação ao novo método e referem que, por vezes, a falta de adesão dos alunos em estudar o material previamente, como assistir às videoaulas, por exemplo. “Chamamos a atenção novamente ao item videoaulas, já que percebemos que 21% dos alunos indicaram uma melhora das videoaulas no segundo bimestre, mas, mesmo assim, 57,98% dos alunos assistiram a menos de 20% das videoaulas. Esse resultado aponta para um real problema com esse recurso didático” (Pavanelo & Lima, 2017).

Os artigos selecionados evidenciam que o recurso mais utilizado é a vídeo aula, da plataforma do *youtube* mais especificamente, embora haja produções realizadas pelos professores. A rede social mais frequentemente utilizada é o *Facebook*, pela popularidade, capacidade de interação e a possibilidade da utilização de indicadores sociométricos. Outra plataforma popular entre os professores é a Plataforma *Moodle*, pelos recursos que possui, de postagem de material, controle e elaboração de atividades.

Conclui-se que a metodologia proporciona ou aumenta momentos de interação entre os alunos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades de análise. Percebe-se que alguns alunos se sentem mais seguros ao tomar conhecimento prévio do assunto da aula melhorando a qualidade da interação entre eles próprios e entre eles e o professor. Referem ainda que a flexibilidade de poder parar o professor, rever o que foi falado, causa, segundo os alunos, um bem-estar, um certo prazer ao estudar. Essa junção da metodologia ativa com a tecnologia, gerou um aumento no nível de qualidade da relação entre o professor e o aluno, produzindo mais reflexões, discussões e dando a oportunidade da personalização do ensino.

2.3 Segundo tema

O segundo tema relaciona a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou *Problem Based Learning* (PBL), às tecnologias educativas e a educação no nível superior e visa responder à pergunta de revisão sobre: **Qual o contributo da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), com o auxílio às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no Ensino superior?**

Novamente foi feito um breve apanhado teórico sobre PBL e TIC, para contextualizar o leitor sobre os temas relacionados na RSL, passando em seguida para o processo de revisão utilizado. As leituras realizadas para o desenvolvimento desse segundo tema, visam fornecer um conhecimento que permita a análise da revisão de forma satisfatória. Pode-se considerar que a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), do inglês *Problem Based Learning* (PBL), como é mundialmente conhecida e, também, como vamos representar sua sigla, é uma metodologia ativa de aprendizagem, centrada na resolução de problemas, cujos tópicos são apresentados mediante uma situação real ou simulada como afirmam Mattasoglio Neto e Soster (2017).

Nessa metodologia de acordo com os autores, o aluno passa a ser um participante ativo no processo e o professor, um direcionador, conduzindo os alunos ao uso de ferramentas e técnicas que visem à reflexão, à articulação e ao desenvolvimento de seus processos de conhecimento. A PBL, conforme Ribeiro (2008), tem como característica essencial, a utilização de problemas da vida real, para estimular o pensamento crítico e habilidades na resolução de problemas de forma a proporcionar a aquisição de conceitos fundamentais na área de conhecimento desejada. Além disso, o autor relata que a PBL parece contemplar aspetos considerados relevantes para o ensino superior, como a integração da teoria e prática, domínio de conhecimento específico e desenvolvimento de habilidades importantes.

Há estudos, como o de Ribeiro, (2008), a considerar que a PBL seria capaz de promover a elaboração de estruturas cognitivas que facilitarão a recuperação de conhecimentos relevantes quando

estes viessem a ser necessários para a solução de problemas similares. Da mesma forma Blackburn, (2017) ao citar Joham e Clarke (2012); Kek e Huijser (2011); Mishan (2011); Sendag e Odabasi (2009), reforçam que a PBL é uma técnica que influencia as habilidades de pensamento crítico dos alunos.

Em relação aos problemas utilizados na abordagem e os problemas da vida real, Baxter e Shavelson, (1994); Birenbaum, (1996); Shavelson et al, (1996) citados por Dogan, (2017), argumentam que tradicionalmente, aqueles problemas bem estruturados, são extraídos de livros didáticos ou de colegas professores. No entanto, em um cenário real, os alunos encontram problemas mal estruturados, incertos, com regras e princípios que levam a múltiplas soluções. Assim, os autores Gallagher, Stepien, Sher, e Workman, citados por Dogan, (2017), defendem que o uso de problemas mal estruturados fornece um cenário perfeito para um ambiente de aprendizagem autêntico, no qual os alunos entendem o que e por que estão aprendendo.

Este estudo é sobre os contributos da metodologia da PBL aliada aos recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), para o ensino superior.

Hoje em dia, nota-se a presença cada vez maior da tecnologia na educação. De acordo com as afirmações de Fagundes (2010), os recursos de comunicação, fóruns, *chats*, *emails* e demais ferramentas disponíveis nos ambientes de aprendizagem, proporcionam interação no ambiente educativo, criam estímulos aos alunos para que utilizem a criatividade na resolução de problemas, integrando a estratégia metodológica que se pretende revisar neste trabalho.

O aumento na qualidade de acesso à internet possibilitou, conforme Horn e Staker (2015), que os alunos experimentassem o que os autores chamam de: Ensino Híbrido, que mescla o momento presencial e o on-line. Aliado a isso temos os aplicativos utilizados na educação que, segundo Camargo e Daros, (2018), evidenciam uma forma diferenciada de acesso aos novos conhecimentos, pois são capazes de proporcionar diferentes possibilidades de trabalho pedagógico e atualmente têm sido amplamente utilizados como recurso pedagógico.

Nesse contexto de grande imersão no ambiente tecnológico, apresentam-se as tecnologias digitais móveis. De acordo com Bachic e Moran “as tecnologias digitais móveis, conectadas, leves, ubíquas são o motor e a expressão do dinamismo transformador, da aprendizagem social por compartilhamento, da aprendizagem por design, das tentativas constantes de aperfeiçoamento e de introdução de novos produtos, processos e relações” (Moran, 2018, pp. 589-591). Os autores afirmam que tais tecnologias deixaram de ser apenas apoio e passaram a ser eixos estruturantes na aprendizagem.

2.3.1 Descrição da metodologia de revisão adotada

Neste documento, fez-se uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) visando analisar o contributo da PBL, aliada às tecnologias, na aprendizagem de alunos do ensino superior. Elaborou-se a questão de revisão: **“Qual o contributo da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), com o auxílio às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no Ensino superior?”**

A base de dados ERIC foi a escolhida. As equações de pesquisa foram traduzidas para o inglês pois nessa base de dados, são grafados no referido idioma. A tabela 3 apresenta os critérios de pesquisa definidos. A forma de realizar a busca na base de dados escolhida, é adaptada de Coutinho e Lencastre, (2019).

Nessa busca, não foi utilizado critérios de exclusão da plataforma, uma vez que os critérios de inclusão, servem de filtro nas pesquisas. O critério de exclusão foi manual, após analisados os textos obtidos. Os critérios de inclusão foram selecionados diretamente na base de dados no momento da pesquisa.

Tabela 3: Critérios de revisão definidos.

Objetivos
Identificar artigos que respondam a seguinte pergunta: “Qual o contributo da PBL com recurso da TIC no ensino superior?”
Equações de pesquisa
(1). “Problem based learning” OR “problem-based learning” OR “PBL”. (2). “Technology” OR “Technology in the classroom” OR “Technology in Education” OR “Digital Technology” (3). 1 AND 2
Âmbito da pesquisa
ERIC
Critérios de inclusão
Texto integral Revisado por pares; Período de 2017 a 2020; Nível académico: Higher Education; Revistas académicas.
Critérios De Exclusão
Não foram utilizados critérios de exclusão
Critérios de validade metodológica
Replicação do processo por dois investigadores; Verificação dos critérios de inclusão e exclusão.
Resultados
Descrição da pesquisa - Registo de todos os passos no corpo do texto.
Tratamento de dados

Após consulta à base de dados, obteve-se os seguintes resultados conforme demonstrado na tabela 4.

Tabela 4: Resultados definitivos de pesquisa.

Base de dados	S1	S2	S1 AND S2
ERIC	375	6467	117

Este protocolo de revisão foi submetido a dois pares para a confirmação dos resultados apresentados pela base de dados. O protocolo foi realizado pelo investigador no dia 2 de abril de 2020 e replicado por outros dois pares no dia 3 de abril de 2020.

2.3.2 Seleção manual dos textos

Procedeu-se, segundo H. Donato e M. Donato (2019), à avaliação dos títulos e resumos para remover os estudos que não estivessem claramente relacionados com a pergunta de revisão. Para tal, remeteu-se a questão de partida para verificar se havia nos textos evidências suficientes para responder de forma conclusiva à pergunta. Iniciou-se com 117 e selecionou-se de forma definitiva 14 textos. O fluxograma da figura 2 representa o protocolo de revisão de forma resumida.

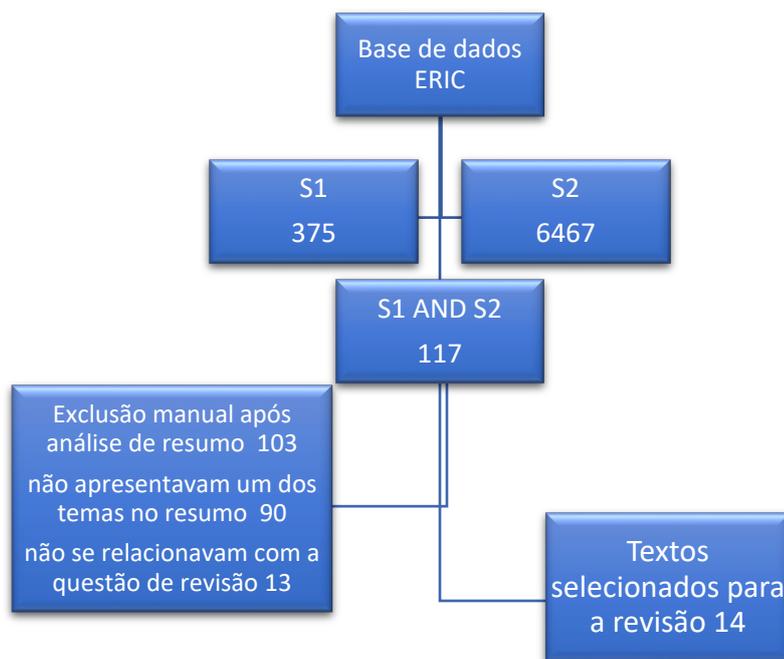


Figura 2: Protocolo de revisão com resultados de forma reduzida.

2.3.3 Análise do conteúdo selecionado

Remeteu-se novamente à questão de partida para verificar se havia nos textos, evidências suficientes para responder de forma conclusiva à pergunta, dessa forma, buscou-se responder, com base neles, à pergunta de revisão e para um entendimento melhor por parte do investigador, fez-se uma classificação em categorias, de acordo com a análise textual realizada, assim com base nos textos selecionados, apresenta-se o que é considerado como contribuições relevantes ao tema escolhido de forma a tentar responder a pergunta de revisão.

2.3.3.1 Implantação da PBL com recurso das TIC

Na implantação da PBL com recurso das TIC, as instituições têm buscado adquirir ou desenvolver mecanismos tecnológicos, que integrem a metodologia em seu ensino, na busca de melhorar suas práticas educacionais apesar das mudanças rápidas e imprevisíveis. A utilização de plataformas online, (Dogan, 2017), vídeos, programas com interface gráfica, onde os usuários, professores ou alunos, tenham facilidade de utilizar e ajam de forma intuitiva, percorrendo caminhos que os levem para o ensino e aprendizado através da PBL, para desenvolver as habilidades estipuladas no planeamento e necessárias para o mercado de trabalho (Blackburn, 2017; Brilingaite et al, 2018; Bukauskas &

Juskeviciene 2018; Chis et al., 2018; Çakiroğlu & Öztürk, 2017; Hursen, 2019; Kolbaek, 2018; Scholkmann, 2017; Slayter & Higgins, 2018; Ting, Lam & Shro, 2019).

Atualmente, destaca-se a utilização de programas *e-simulation*, que simulam situações da vida profissional, buscando serem os mais realistas possíveis, apresentarem um cenário que permita aos alunos ter uma experiência de aprendizado e prática, de forma interativa, semelhante ao que encontrarão quando estiverem em situações reais. Os professores criam os cenários que envolvem problemas, disponibilizam o suporte teórico, criam as avaliações e permitem que os alunos interajam com os pares para troca de informações e conhecimento (Blackburn, 2017; Brilingaite et al., 2018).

Em alguns casos, dentro do próprio estudo, houve a possibilidade de criação de um produto, criado a partir da tecnologia escolhida pelo professor, com o planeamento das matérias e que pudesse ser aproveitado pela sociedade (Scholkmann, 2017; Slayter & Higgins, 2018). De uma forma muito variada e em diferentes cursos, tem-se a utilização das ferramentas tecnológicas associadas ao PBL descritas a seguir: simulação de um hospital veterinário, no qual, cada aluno recebe 3 casos clínicos de animais doentes, para que examinem, prescrevam receitas, analisem exames clínicos, façam biópsia de tecidos e são avaliados por suas respostas a perguntas e seu diagnóstico clínico (Blackburn, 2017); o desenvolvimento de um sistema de informações de registo de epilepsia e genética médica, sistema fóssil ósseo, sistema acadêmico estudantil, sistemas de turistas de parques (Brilingaite et al., 2018); um simulador de problemas do mundo real na área do agronegócio, AGB260 (*Agribusiness Data Literacy*), a aplicação de ferramentas do Excel para criação de cenários e dados de origem que criam conteúdo significativo de modo a permitir que os alunos apliquem pensamentos de ordem superior e habilidades para resolver ativamente problemas do mundo real (Slayter & Higgins, 2018); Curso integrado em um *Learning Management Systems* (LMS), baseado em TIC e em *Open Learning and Teaching* (OLAT, cf. <http://www.frentix.com/>).

O LMS forneceu materiais de aprendizagem adicionais e recursos organizacionais (notas de aula, gravações de vídeo das aulas individuais, documentos e literatura adicionais, programação do curso). Também foi usado como uma oportunidade de aprendizagem, com foco na troca e discussão entre os participantes ao nível do conteúdo. Para tanto, foram ativados fóruns online a cada data de curso para que os alunos compartilhem e comentem suas reflexões, dúvidas e reflexões de conteúdo (Scholkmann, 2017).

Em outra abordagem tem-se a utilização da tecnologia em arte como experiência, para desenvolver nos alunos, as habilidades de identificação, descrição, avaliação, seleção e aplicação de tecnologias e métodos de construção apropriados para a produção e uso de arte e artefatos tecnológicos

(Jespersen, 2018). Esses projetos utilizam a combinação de arte e tecnologia como um mediador para facilitar a comunicação e a compreensão entre doentes mentais e pessoas saudáveis, ou como um meio para comunicar e ilustrar conhecimentos sobre o cérebro, drogas e criatividade.

Na formulação de problemas para esses projetos, os alunos se perguntam sobre o potencial e limites das novas tecnologias na narrativa e da arte como meio de investigar questões específicas e tem uma postura comunicativa. Alguns projetos trataram de maneiras de utilizar *wearable technology*⁴ em calçados e desenvolver uma interface de toque concreta para exteriores. Alguns dos projetos realmente trabalham para inovar, *hackear* ou transformar a tecnologia existente, para se adequar e servir melhor ao seu propósito artístico. Nestes projetos ocorre um elemento de inovação tecnológica, mas é importante notar que o conteúdo tecnológico não é o foco principal na formulação do problema (Jespersen, 2018).

Destaca-se neste estudo a utilização de plataformas *online* que se utilizam da metodologia PBL, aplicada pelos professores. Essa plataforma consiste em um, sistema *on-line* de respostas aos alunos pela internet, denominada Kahoot. Segundo os autores, ela tem se mostrado uma valiosa ferramenta aos professores no processo de ensino, pois envolve os alunos na fase de aprendizagem ativa por meio da resolução de problemas e incentivo ao feedback (Ting et al., 2019).

Google sala de aula e salas de aula online, também são ferramentas utilizadas no desenvolvimento de habilidades nos professores em como utilizar a PBL, combinadas com o *e-learning*, com base em inquéritos científicos ou *Scientific Inquiry (SI)*, nos planos de aula. Projetar e desenvolver módulos autodirigidos baseados em computador. No desenvolvimento dos módulos, os autores utilizam textos interativos por conta da capacidade de incorporar perguntas ou permitir que os alunos interajam, respondendo com um desenho ou representação gráfica. Há interação entre os alunos que podem ver as respostas uns dos outros e dialogar durante as discussões das soluções. Isso facilita a tarefa do professor, pois permite perceber a compreensão dos alunos, atribuir problemas e dar instruções diretas a eles (Dogan, 2017; Moallem & Igoe, 2018).

A utilização da plataforma Moodle e do Facebook, de onde são coletados os dados dos alunos e incluídos os planos de aula do professor, listas de revisão de literatura, slides da palestra inicial presencial, exercícios, conversas escritas dos alunos e reflexões on-line, criando um banco de informações que pode ser consultado sempre que o usuário desejar (Hursen, 2019; Kolbaek, 2018).

⁴ Wearable technology, also known as "wearables", is a category of electronic devices that can be worn as accessories, embedded in clothing, implanted in the user's body, or even tattooed on the skin. The devices are hands-free gadgets with practical uses, powered by microprocessors and enhanced with the ability to send and receive data via the Internet (Hayes, 2020) (Hayes, 2020).

Utiliza-se também, uma plataforma de cursos de ensino PBL chamada *Management*. Um *software* de rede que integra múltiplos sistemas: sistema de aprendizado de computador, sistema de teste, sistema de gerenciamento de ensino e sistema de banco de dados de recursos de aprendizado. O *software* possui funções de gerenciamento das atividades, de interação entre professor e aluno, e de realização de testes, para que o aluno possa sob orientação do professor, estudar de forma independente em seu próprio ritmo (Kolbaek, 2018; Ao-Tian, 2017).

Verificou-se que é feita a utilização da PBL com *Flipped Classroom*, no ensino superior, com o objetivo de determinar nos alunos, como suas habilidades de aprendizagem autorregulada, do inglês, *Self-Regulation Learning* (SRL), se desenvolvem em um ambiente de aprendizado invertido, em que atividades baseadas em problemas são usadas. Os autores demonstram que o material fornecido em vídeos contribui para que os alunos consigam aprender e se sintam capazes de buscar as soluções dos problemas abertos do mundo real. Na execução, assistem os vídeos repetidamente e discutem com os colegas. O uso intencional de vídeo para melhorar a eficácia do PBL e outras abordagens similares, parece ganhar mais reconhecimento e aceitação com as contínuas melhorias na tecnologia de sua produção e distribuição. Ainda existe um potencial grande e inexplorado para promover o uso de vídeo, em ciências como matemática e física (Aronis, 2016; Chis et al., 2018; Çakiroğlu & Öztürk, 2017).

Há dificuldades na implantação da PBL, pois exige planejamento, habilidades, é muito diferente do modelo tradicional de ensino, gera uma demanda maior de tempo na preparação das aulas, uma mudança de postura do professor, há a necessidade de *feedback* e orientação aos alunos. Os estudos apontam dificuldades sofridas pelos participantes, ao utilizarem as plataformas *on-line*, mesmo considerando-as atraentes por sua flexibilidade de tempo e lugar. A dificuldade de acesso e a falta de proficiência dos professores refletem essas dificuldades (Blackburn, 2017; Dogan, 2017).

Além das dificuldades citadas, surgem as resistências à mudança, as dificuldades de implementação dos componentes de PBL e a escassez de tempo dos professores. Aspectos relatados por autores como Dent e Goldberg (1999) e Barrows (1996), citados por Blackburn, (2017). Dificuldades que para serem diminuídas, necessitam do envolvimento e apoio da instituição, compartilhamento da informação, desenvolvimento de cursos e programas de apoio às escolas que pretendem implementar o sistema, do aprimoramento da tecnologia e facilidade no uso das ferramentas (Blackburn, 2017).

2.3.3.2 Impacto da metodologia PBL, aliada às TIC, na sala de aula na perspectiva dos professores/autores

A metodologia da PBL, do ponto de vista dos professores, foi avaliada como excelente. Criar problemas autênticos, abertos, demanda um tempo e dedicação maiores, mas é capaz de fazer que os alunos tenham uma experiência autêntica do mundo real, além de poderem ser reutilizados em aulas futuras. A utilização da tecnologia, permite utilizar meios mais flexíveis para o aprendizado, inclusive pela variedade de ofertas dos espaços de trabalho como sala de aula, oficina, laboratórios de informática e ambientes de aprendizagem misto. É possível monitorar melhor, as atividades dos alunos, aumentar o nível de habilidades teóricas e práticas e melhorar o nível de coleta de dados e publicações, de forma beneficiar o perfil de ensino e aprendizagem da universidade (Blackburn, 2017).

A abordagem utilizada, tem depoimentos favoráveis na maioria dos estudos. Relatos de aumentos significativos no rendimento dos alunos, em comparação com o método tradicional (Dogan, 2017). O facto de estarem envolvidos com problemas do mundo real, permite ao professor perceber individualmente, o nível de conhecimento o aluno possui e seu empenho na busca da solução, de modo que os alunos menos preparados, não conseguem se ocultar atrás dos mais preparados.

A metodologia induz a uma melhora de desempenho, um facto que demonstra ser positivo, segundo verificação de que alunos menos preparados, que resolvem se empenhar, conseguem superar os demais. Os alunos aprendem a lidar com os erros e dividir o problema em partes menores, resolver as pequenas partes até chegar ao todo (Brilingaite et al., 2018; Slayter & Higgins, 2018).

Trabalhar com problemas reais, desenvolve habilidades pelo facto de os alunos terem que trabalhar com perspectivas diferentes, uma acadêmica e outra não, artística por exemplo. Na busca da solução do problema, utilizam múltiplos métodos, diferentes abordagens teóricas criando espaço para vários tipos de artefatos e experiências de forma que os alunos possam desafiar as normas e noções existentes e ampliar os limites do campo e tornam-se preparados para se adaptarem ao enfrentarem diferentes situações.

Questões de prazo, orçamento, contextos físicos, audiências, tudo de forma muito semelhante ao que encontrarão no dia a dia do mercado de trabalho. Parece que os problemas formulados como perguntas permitem que os alunos os discutam em uma extensão mais ampla do que se fossem formulados como um título. O fórum de discussão pode facilmente se tornar silencioso e inativo sem supervisão porque os alunos podem se sentir isolados. A inatividade e o isolamento podem ser resolvidos se o professor exigir uma certa quantidade de atividade, como dois comentários e duas respostas aos comentários (Kolbaek, 2018).

Mesmo desenvolvendo várias habilidades, a figura do professor não se torna dispensável no processo de ensino, pelo contrário, se mostrou mais eficaz, pois o desempenho não foi o mesmo quando

foram comparadas situações em que, uma das turmas recebeu auxílio do professor e outra não (Moallem & Igoe, 2018).

O professor promove reflexões e diálogos que ampliam as percepções dos alunos, possibilitando como afirma Kolbaek (2018), uma meta-reflexão, de onde os registos escritos os podem auxiliar numa escrita de tese por exemplo. Os dados parecem demonstrar um quadro geral de interconexão entre satisfação subjetiva e ganhos de aprendizagem, percebidos tanto para as oportunidades de aprendizagem presencial quanto para as de TIC, mas em condições em que as oportunidades de aprendizagem se façam de forma ativa (Scholkmann, 2017).

Com base nos achados atuais, então, parece que a sensação de ter aprendido vem junto com a sensação de ter sido proporcionada oportunidades envolventes para fazê-lo, e vice-versa. A qualidade das oportunidades de aprendizagem, seja presencial ou apoiada por TIC, vem com aquisição de competências em áreas estreitamente alinhadas com as atividades reais de aprendizagem (por exemplo, competência de comunicação e discussão em fóruns) (Scholkmann, 2017, p. 12).

Os resultados demonstram que, se por um lado, não se percebe a diferença de desempenho em alunos que haviam cursado uma disciplina de pré-requisito antes e os que não haviam cursado, que mesmo alunos com uma base mais fraca, puderam alcançar ou exceder o desempenho dos alunos considerados com uma base mais sólida, atribuindo-se a melhora de resultado ao aprendizado ativo, de acordo com Ting et al. (2019).

Segundo Brilingaite et al., (2018), com base na experiência de três anos, foi muito difícil fazer a distinção entre alunos que alcançaram competências de nível superior e aqueles que não alcançaram. As notas atribuídas a um grupo nem sempre refletem as notas atribuídas individualmente. Se um grupo satisfaz os requisitos e atinge o resultado de aprendizagem, recebe boa pontuação, e individualmente alguns bons desempenhos nem sempre obtêm notas mais altas. Isso nos parece uma questão subjetiva, quanto ao modelo de avaliação adotado. Esse impacto da metodologia não é sempre claro pois, nem sempre se percebem as habilidades de raciocínio dos alunos, mesmo quando o conhecimento deles demonstra ter aumentado (Moallem & Igoe, 2018).

O modelo PBL é utilizado para atender a demanda do mercado de trabalho, busca desenvolver habilidades e competências exigidas pela indústria, e que o diálogo com o mercado de trabalho pode aprimorar a forma de utilização da PBL, (Brilingaite et al., 2018). Nesse aspecto concordamos com Jespersen (2018) ao defender que, muita realidade e muita orientação podem restringir o trabalho dos

alunos, caso eles se concentrem muito nas contribuições de parceiros externos e na solução de problemas, em vez de se concentrarem na inovação, no pensamento crítico e na produção de conhecimento no projeto.

2.3.3.3 Impacto da metodologia PBL, aliada às TIC, na sala de aula na perspectiva dos alunos

Sob o ponto de vista dos alunos, verifica-se que a maioria deles considerou os cenários criados, como representação de situações da vida real, que provavelmente encontrariam na vida profissional. Eles atribuíram ao uso da tecnologia, essa aproximação. Consideraram a instrução por meio da PBL mais fácil de entender. No geral os alunos comentaram essa abordagem como benéfica, dando ênfase ao realismo e o prazer da abordagem.

Os alunos consideraram a metodologia muito ativa, posto que aumentou o tempo que estiveram envolvidos em atividades ativas. Assim sendo, concordamos que o tempo gasto na aprendizagem ativa seja considerado um prognóstico significativo de seu nível de entendimento conceitual na disciplina estudada, pois os autores destacam, de acordo os resultados dos testes, que para os alunos, houve correlação positiva entre as percepções sobre os seus níveis de níveis de envolvimento ativo, tempo gasto de aprendizagem ativa e seu desempenho acadêmico, conforme Blackburn (2017); Ting et al. (2019).

Outra habilidade ressaltada pelos autores, foi o trabalho colaborativo, o gerenciamento do tempo ao assistirem aos vídeos, trabalharem nos problemas recebidos e realizarem exercícios relacionados ao assunto, durante as sessões presenciais e em casa, mesmo considerando como obstáculo, o nível de dificuldade dos casos de problemas em questão. A tecnologia favoreceu aos alunos, poder rever os conteúdos dados anteriormente (Çakiroğlu & Öztürk, 2017).

Poder compartilhar seus projetos com os outros grupos, os tornou mais próximos uns dos outros, puderam adquirir experiência na resolução de problemas, aprendendo a dividi-los em problemas menores, dessa forma sentiram-se mais preparados. Os alunos afirmaram ter tido participação ativa na aprendizagem, destacando que, as ferramentas tecnológicas possibilitam feedback instantâneo durante o processo, valorizando a convivência entre professores e alunos e o compartilhamento de informações (Hursen, 2019; Slayter & Higgins, 2018).

A revisão realizada permite concluir que o uso da tecnologia, é uma valiosa ferramenta na implantação e utilização da PBL. Plataformas, como a Kahoot; vídeos, programas com interface gráfica, que simulam situações da vida profissional, de forma intuitiva, permitem desenvolver habilidades para o mercado de trabalho. Os professores criam esses cenários com as ferramentas tecnológicas e utilizando

PBL. Inclusive no campo da arte, para resolver problemas em áreas como a saúde por exemplo, a tecnologia é utilizada na construção de artefatos tecnológicos.

Percebe-se nesta dinâmica que os professores demonstram satisfação com a utilização da PBL. Um dos fatores é a possibilidade de poderem criar problemas autênticos, para fornecer aos alunos, uma experiência genuína do mundo real e que não precisam ficar restritos ao espaço físico da sala de aula. Os alunos também apreciam essa forma realista de aprender, sentem-se mais seguros para enfrentar o mercado de trabalho. Comentam que a aprendizagem se tornou mais ativa e prazerosa e houve um aumento de proximidade com o professor sob uma nova ótica e de forma positiva.

2.4 Terceiro tema

O terceiro tema relaciona a PBL, a FC e as TIC no Ensino da Matemática no ensino de nível superior. Optou-se por realizar breve apresentação de conceitos sobre os temas relacionados, para dar ao leitor um esclarecimento sobre cada um deles e sua relação, nessa pesquisa de revisão.

Foi utilizado a RSL na busca por responder à pergunta de revisão sobre: **Qual o contributo das metodologias de Aprendizagem baseada em problemas (PBL), da Sala de aula invertida (FC), com recurso às TIC, na aprendizagem da matemática em alunos do ensino superior?**

Foi dado início para ser realizar leituras que pudessem auxiliar a compreensão desses elementos constantes na pergunta, de forma a tornar clara a relação entre eles de acordo com a pergunta de partida.

Hoje em dia, a matemática compõe o grande alicerce que fornece exatidão e rigor a várias outras ciências, percebe-se que:

A ciência matemática, está presente no desenvolvimento de praticamente todos os campos do saber. Engenharia, economia, estatística, criptomoedas, algoritmos. A engenharia de dados hoje ganha o mundo das informações pessoais e corporativas. É a fase da aprendizagem profunda que faz parte da Inteligência Artificial (IA). As bases que fundamentam e que dão suporte para as diversas subáreas da IA, fundamentalmente, estão todas ligadas a álgebra linear. (Santos, 2018, pp. 207-208).

A relação entre tecnologia e matemática é grande e profunda. De acordo com Crilly (2007), estamos em uma época instigante para a matemática, pois alguns de seus principais problemas foram resolvidos recentemente. Os modernos desenvolvimentos computacionais ajudaram com alguns deles, mas foram inúteis com outros. O Problema das Quatro Cores foi resolvido com a ajuda de um

computador, mas a hipótese de Riemann permanece sem solução por computador ou por qualquer outro meio (Crilly & Londres, 2017).

Fractais traçados por computador, como o conjunto de Mandelbrot, a Gaxeta de Sierpinski, o efeito borboleta, relação caótica e previsão do tempo, fenômenos que utilizam equações matemáticas como argumenta Crilly & e Londres (2017). Embora se saiba muito a respeito da teoria de sistemas de equações lineares, as equações de Navier-Stokes contêm termos não lineares que as tornam intratáveis. Praticamente o único jeito de resolvê-las é numericamente, usando computadores poderosos.

2.4.1 Descrição da metodologia de revisão adotada

Em busca de temas relevantes, mediante a proposta de Revisão Sistemática de Literatura, foi criado um protocolo de revisão, aplicado dia 06/06/2020 e validado por dois pares em 09/06/2020. A seguir é mostrado o protocolo, com a análise dos resultados.

Nessa busca, não se utilizou critérios de exclusão da plataforma, uma vez que os critérios de inclusão, servem de filtro nas pesquisas. O critério de exclusão foi manual, analisando os textos obtidos. Os critérios de inclusão foram selecionados diretamente na base de dados no momento da pesquisa.

A tabela 5 apresenta os critérios de pesquisa definidos. A forma de realizar a busca na base de dados escolhida, é adaptada de Coutinho e Lencastre, (2019).

Tabela 5: Critérios de revisão definidos.

Objetivos
Identificar artigos que respondam a seguinte pergunta: “ Qual o contributo da Aprendizagem baseada em problemas PBL ou da Sala de aula invertida FC, com recurso da TIC, na aprendizagem da matemática em alunos do ensino superior ”?
Equações de pesquisa
(1) MATHEMATICS (2) PBL OR PROBLEM BASED LEARNING (3) FLIPPED CLASSROOM (4) TECHNOLOGY (5) 1 AND 2 AND 4 (6) 1 AND 3 AND 4 (7) 1 AND 2 AND 3 AND 4
Âmbito da pesquisa
ERIC
Critérios de inclusão
Texto integral; Analisado pelos pares; Período de 2017 a 2020; Revista ou documento: Tudo; Nível académico: Higher Education; Tipo de publicação: Tudo; Público-alvo: Tudo; What Works Clearinghouse (WWC) Reviewed: tudo; Language: Tudo.
Critérios De Exclusão
Não foram utilizados critérios de exclusão nessa pesquisa.
Critérios de validade metodológica
Replicação do processo por dois investigadores; Verificação dos critérios de inclusão e exclusão.
Resultados
Descrição da pesquisa - Registo de todos os passos no corpo do texto.
Tratamento de dados
Filtrar, analisar e descrever criticamente os resultados com auxílio do Mendeley e de forma manual.

Após a aplicação do protocolo, os seguintes resultados foram obtidos, conforme a tabela 6:

Tabela 6: Resultados definitivos de pesquisa.

Equações de pesquisa	1 e 2 e 4	1 e 3 e 4	1 e 2 e 3 e 4
Resultados na base de dados ERIC	24	22	0

Utilizando a equação 7, não foi obtido nenhum resultado, dessa forma, utilizou-se os resultados obtidos até a equação 6.

2.4.2 Seleção manual dos textos

Como resultado da aplicação do protocolo de revisão, um total de 46 textos foram analisados e manualmente selecionados, o que resultou em 11 documentos utilizados para o desenvolvimento da revisão. O fluxograma a seguir representa o protocolo de revisão de forma resumida na figura 3.

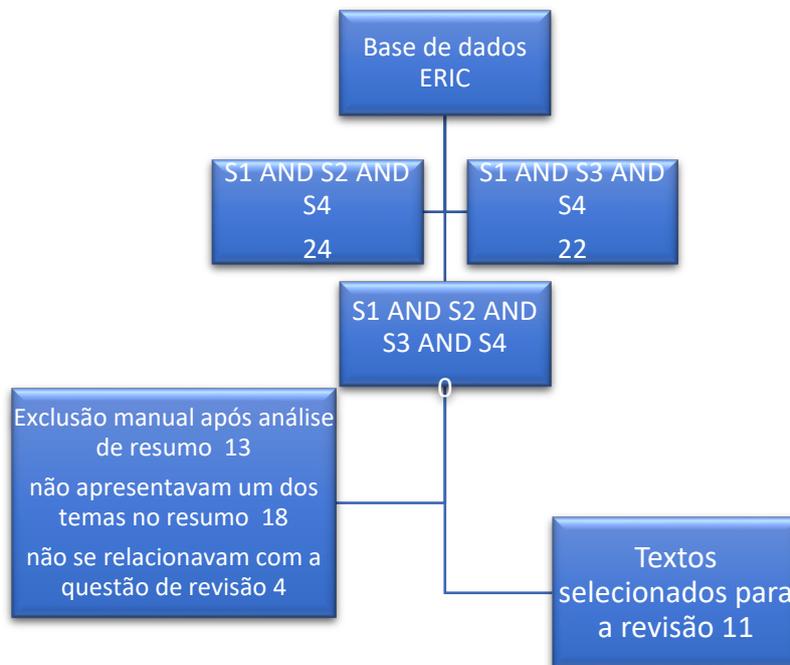


Figura 3: Protocolo com resultados para o desenvolvimento da revisão.

2.4.3 Análise do conteúdo selecionado

Remeteu-se novamente à questão de partida para verificar se haviam nos textos, evidências suficientes para responder de forma conclusiva à pergunta, dessa forma, buscou-se responder, com base neles, à pergunta de revisão e para um entendimento melhor por parte do investigador, fez-se uma classificação em categorias, de acordo com a análise textual realizada, assim com base nos textos selecionados, apresentaremos agora o que consideramos como contribuições relevantes ao tema escolhido de forma a tentar responder a pergunta de revisão.

2.4.4 O ensino da matemática através da PBL aliada ao uso das TIC

Na aplicação da metodologia, dividir a turma em pequenos grupos para realizar as tarefas propostas, fez que o nível de ansiedade matemática caísse profundamente, no grupo que foi submetido a metodologia PBL. O desempenho dos alunos no componente matemática, melhorou em comparação ao método tradicional (Van der Sandt & O'Brien, 2017).

Analisando o aprendizado através da combinação de PBL e tecnologia, percebe-se que o engajamento foi intensificado pela oportunidade de usar a tecnologia e criar compreensão individual, um sentimento de envolvimento com a tarefa e da qualidade de conhecimento construído, gera um desejo nos futuros professores, de criar esse ambiente nas futuras salas de aula (Lee, 2018).

O processo de grupo foi responsável por desenvolver as habilidades de ouvir e trabalhar em equipa, na busca de uma solução viável e simplificada para o problema. Lee (2018), afirma que a pedagogia rica em tecnologia nos programas de formação de professores pode fornecer motivação e orientação para o projeto de pesquisa.

2.4.5 O ensino da matemática através da Sala de aula invertida ou Flipped Classroom (FC), aliada ao uso das TIC

A maioria dos resultados da revisão teve a *Flipped Classroom* como metodologia adotada. Os pesquisadores trabalharam com dois grupos de alunos e na verificação do desempenho dos alunos, aplicaram pré e pós testes, assim como atividades em sala de aula (Albalawi, 2018; Amstelveen, 2019; Buch & Warren, 2017; Jaster, 2017; Lawson et al., 2019; Wasserman et al., 2017).

Pode-se constatar que a diferença entre o pré e pós teste não foi considerada significativa, se comparada com o grupo de ensino tradicional, mas em sala de aula, houve perceptível melhora aos alunos que estudaram pelo método FC, principalmente em questões mais conceituais (Wasserman et al., 2017). Alunos da utilizadores da FC, se mostraram mais motivados, seu aprendizado foi maior com a utilização das videoaulas, que teve preferência em comparação a estudar com livro. Os alunos estiveram mais envolvidos na aprendizagem, mais independentes e responsáveis por sua aprendizagem.

Além disso, houve mais oportunidade de interação entre os alunos e maior atenção aos alunos em risco. (Albalawi, 2018; Amstelveen, 2019). Ao avaliar a metodologia, destaca-se o alto índice de satisfação com a metodologia, dando-se crédito a ela, o maior aprendizado conseguido (Buch & Warren, 2017).

A sala de aula deixou de ser um local onde os alunos ficam expostos ao conteúdo e passou a ser um local dedicado ao aprendizado e troca de experiências e retirada de dúvidas. Os momentos com o professor passam a ser momentos de reflexão, que permite se concentrar na retirada de dúvidas, e no aprofundamento dos conceitos (Abar & Carnevale de Moraes, 2019; Wasserman et al., 2017). O facto de os alunos melhorarem o desempenho na disciplina, trouxe a confiança na metodologia aplicada, e fez com que os professores começassem a utilizar o modelo em outros cursos (Abar & Carnevale de Moraes, 2019).

No aprendizado da matemática, os materiais fornecidos aos alunos, em ambientes fora da sala de aula e os *softwares* de matemática na sala de aula, são importantes pois, permitem que os alunos se beneficiem da tecnologia efetivamente enquanto aprendem conceitos com maiores níveis de dificuldade. A abordagem promove a visualização e retenção do conhecimento aprendido, como aluno, se afastando da memorização. Os recursos visuais, aumentam a compreensão dos alunos que passam a desenvolver sua lógica e aumentam sua motivação, se ampliam também a percepção de conceitos considerados abstratos (Zengin, 2017).

Destaca-se o caso do ensino da matéria de álgebra, em um dos estudos (Jaster 2017). O autor alega que os alunos sentiram que a metodologia da FC exigiu mais trabalho, resultou em menos aprendizado e foi menos preferida na avaliação, do que a instrução tradicional baseada em palestras. Além disso, apontaram que não foram capazes de fazer perguntas no momento em que assistiam aos vídeos.

Mesmo assim Jaster (2017) considerou, mediante os resultados obtidos, que o método é válido e que os alunos consideraram como uma aula diferente, mas perfeitamente válida. Apesar das evidências conflitantes sobre como as salas de aula invertidas afetam o desempenho dos alunos e aprendizagem (por exemplo, resultados dos testes), houve resultados mais consistentes com relação às percepções dos alunos sobre o desenho invertido da sala de aula e o envolvimento dos alunos.

Os estudos relatam que os alunos têm experiências consideradas positivas, com materiais do curso e atitudes também positivas em relação às salas de aula invertidas em geral de acordo com autores (Galway et al., 2014; Gilboy et al., 2015; He et al., 2012; Hill e Nelson, 2011; Nouri, 2016; Wilson, 2013, citados por Lawson et al., 2019). Pode-se considerar que a classe invertida, proporcionou aos alunos, uma mudança positiva mais significativa em direção à mentalidade de crescimento em inteligência e habilidade matemática, que eles aumentaram sua capacidade de raciocínio quantitativo entre o início da aula e o final da aula (Lawson et al., 2019).

Eles foram capazes de mostrar uma maior compreensão dos símbolos, maior raciocínio com operações e julgamentos de magnitude. No geral, considera-se que o raciocínio matemático cresceu apesar de não abordar diretamente esse tipo de aprendizado (Lawson et al., 2019).

Podemos verificar que os efeitos das metodologias aplicadas na matemática, não diferem do que se percebe com outras matérias. Os professores utilizam trabalhos em equipas e relatam que os alunos demonstraram menos ansiedade e que seus desempenhos foram melhores que os alunos submetidos ao método tradicional. Os professores notam que os alunos mostraram maior engajamento

e envolvimento e isso refletiu em um maior aprendizado, principalmente na apreensão dos conceitos, desenvolvimento do raciocínio lógico, e capacidade de abstração.

As videoaulas foram um dos recursos mais aceitos pelos alunos e desenvolveu mais independência e responsabilidade pela própria aprendizagem. Os professores relatam a possibilidade de manter um acompanhamento mais próximo dos alunos devido ao uso da metodologia de FC. Houve casos, quando o nível de dificuldade se tornou maior, que os alunos não aprovaram a utilização da metodologia, alegando pouca compreensão dos vídeos e a impossibilidade de fazerem perguntas imediatamente. Mesmo assim concluímos que as metodologias aliadas às TIC no ensino da matemática, é considerada positiva para a aprendizagem, proporcionando nos alunos aumento de inteligência, habilidades matemáticas na compreensão dos símbolos, na resolução dos problemas, nas operações e comparações.

2.5 Quarto tema

O quarto tema deste estudo, busca verificar o uso das TIC, no ensino de nível superior em um período recente. Utilizamos a RSL na busca por responder à pergunta de revisão sobre: **Qual o panorama atual das aplicações da tecnologia educativa no processo de ensino-aprendizagem, no ensino superior?**

Antes de ser abordado o processo de pesquisa, resolveu-se fazer um breve apanhado teórico que defina os conceitos e facilite a compreensão da relação entre eles na revisão sistemática.

O que vivemos hoje em sociedade é uma constatação de ampla e veloz mudança tecnológica, que trazem consigo diversas transformações. Percebe-se, de acordo com Penido, (2016) que:

As tecnologias mudaram a forma como produzimos, consumimos e nos relacionamos. É natural que também modifiquem o modo como aprendemos e ensinamos. Para as novas gerações que têm acesso a esses recursos, nada mais natural do que consultar sites de busca para esclarecer suas dúvidas, objetos digitais para se preparar para a prova, tutoriais para aprender a fazer coisas novas, redes sociais para estudar com os amigos, e aplicativos de mensagens instantâneas para organizar seus trabalhos em grupo. (Penido, 2016, p. 31).

O desenvolvimento da civilização acarreta mudanças em praticamente todas as áreas da sociedade das quais, a educação está inserida. Concordamos que "... a pesquisa para este estudo, incluindo o processo consultivo, reforçou a consciência crescente de como a revolução digital está influenciando todas as esferas da vida pública e privada. Cada vez mais informações são coletadas,

armazenadas, processadas e compartilhadas eletronicamente.” (Organização das Nações Unidas para a Educação & Cultura, 2015, p. 99).

Quanto ao contexto educativo, Bisol (2010) afirma que as mudanças se dão nas formas de condução e controlo do processo de ensino aprendizagem, verificáveis pelas mudanças no sistema e educação à distância e nos ambientes virtuais de aprendizagem. O surgimento dessas modalidades, que são frutos de maior proximidade do acesso ao computador e a internet nos mostram que:

A inserção dos computadores aparece primeiro, talvez, apenas como uma ferramenta mais ágil e eficaz para realizar alguns processos (o que lembra a substituição do mimeógrafo pela fotocópia). Mas em seguida surgem novos elementos agregados a essa máquina mais eficiente para realizar velhos processos – surge a realidade virtual e o ciberespaço (Valentini & Soares, 2010, p. 23).

Hoje em dia estamos imersos na tecnologia de acordo com as afirmações de Bates e Mattar (2017). Os autores nos inserem na era digital, por estarmos desenvolvendo atividades de bases tecnológicas em nossas vidas diárias, e afirma que, uma das características dessa era, é o rápido ritmo de desenvolvimento das tecnologias e que a internet, gerou um novo paradigma em termos de tecnologia educacional.

Dentro desse contexto, os autores ressaltam a popularização das mídias sociais com a versatilização de diversas ações por parte do usuário, como principal característica. Este pode aceder, criar, difundir e compartilhar, em um ambiente amigável e aberto, com pouco controlo sobre o conteúdo e que permite ao usuário, a liberdade e a individualidade no acessar, alterar e gerir dados, criar grupos ou redes sociais, se tornando um espaço de democratização da web (Bates & Mattar, 2017).

Nesse contexto, optou-se por definir tecnologia educativa de acordo com Blanco e Silva (1993) quando os autores a definem como sendo a via de acesso ao homem, a esse processo irreduzível de tecnização da vida ao mesmo tempo como a ciência que deve tornar o processo educativo mais eficaz. O elo entre homem, ambiente, educação e tecnologia, que contribui para uma melhor aprendizagem à medida que se desenvolve a tecnologia dos processos de comunicação.

A Tecnologia Educativa, enquanto ciência, também evolui. Blanco 1983, (citado por Blanco e Silva, 1993), sintetiza a evolução do conceito de tecnologia educativa, em que a ênfase era dada na modernização das ajudas para o ensino, passando para otimização das ajudas para a educação chegando na focagem sistemática dos processos de mudança.

Trata-se de uma Tecnologia para o Ensino em que as técnicas audiovisuais creditam seu valor por uma apresentação massiva de informação icônica (fixa e móvel) e os aparelhos consideram-se uma ajuda ao ensino que facilitam e ampliam os processos de instrução. Com eles procura-se modernizar as aulas. (Blanco & Silva, 1993, p. 5).

Percebe-se atualmente, um alto índice de jovens com acesso aos telemóveis. Segundo (Mar Camacho, citado por Osório e Dias 2012), esse elevado índice possibilita a eles, criarem e acederem novas formas de conhecimento, com destaque para a aprendizagem social (*Social Learning*), como um fator de grande importância para a educação atualmente, devido a que, nesses meios a informação flui de forma rápida, a participação é ativa e o intercâmbio é constante.

Na nova realidade que se apresenta, devido às sanções impostas às pessoas, por conta de uma situação atípica mundial que obrigou o afastamento físico e as restrições ao contato humano, as tecnologias assumem como um novo papel, auxiliar na manutenção da qualidade de vida. Impactadas pelas necessidades urgentes de manutenção da saúde, as formas de ensinar e aprender foram diretamente atingidas. Os professores precisarão de utilizar das tecnologias para darem continuidade ao seu fazer pedagógico.

Quando os educadores se apropriam das novas tecnologias da informação e da comunicação, levando com eles as novas gerações a também se apropriarem, para delas fazerem novos usos, explorando recursos sempre novos e surpreendentes, podemos confiar que é possível desenvolvermo-nos a todos em muito menos tempo. Passaremos a nos comportar como aprendizes permanentes, fruindo as condições de nossa própria natureza, não há limites para o desenvolvimento do pensamento e do sentimento (Valentini & Soares, 2010, p. 13).

Assim, em meio ao desenvolvimento tecnológico, surge a expressão “ambiente virtual de aprendizagem”. Esta expressão se relaciona ao “desenvolvimento de condições, estratégias e intervenções de aprendizagem num espaço virtual na Web, organizado de tal forma que propicie a construção de conceitos, por meio da interação entre alunos, professores e objeto de conhecimento” (Valentini & Soares, 2010 p. 16).

As autoras destacam que esse ambiente virtual não exige que o formato seja de educação a distância, muitas instituições possuem um ambiente virtual de apoio aos estudos presenciais e os alunos têm a flexibilidade de aceder aos materiais e orientações em diversos momentos.

A percepção de que as pessoas e de forma mais incisiva, os alunos, já estão imersos nesse universo tecnológico, faz com que as escolas busquem mecanismos de tornar a tecnologia um aliado à educação. Assim, buscam desenvolver plataformas que possibilitem aos alunos a autonomia no momento de estudo, com apoio de diversos tipos. De acordo com Penido, (2016), desenvolvem-se “videoaulas, jogos, animações, textos, exercícios e gráficos, entre outras alternativas”. A ideia é permitir que cada aluno encontre o recurso que melhor se adapta ao seu jeito de aprender e siga adiante sem precisar esperar pelos demais” (Penido, 2016, p. 31).

A evolução tecnológica permitiu que os smartphones fossem aprimorados com uma maior velocidade de processamento, maior capacidade de armazenamento de informação, sistemas mais “inteligentes” possibilidade de interação maior e de melhor qualidade. Além disso, outro autor que aborda o tema afirma que “as tecnologias móveis mudaram a própria natureza do conhecimento, a forma como ele se distribui e como se lhe acede” (Mar Camacho citado por Osório & Dias, 2012).

Segundo Carvalho (2012), as escolas ainda restringem o uso dos aparelhos celulares em sala de aula, mas os professores, podem utilizar essa ferramenta para criar atividades para fora do ambiente escolar. O mobile-learning amplia a possibilidade de interação entre as pessoas e o nível de acesso à aprendizagem (Pachler et al., 2010; Quinn, 2011) citados por Carvalho, 2012).

Pode-se perceber que essas características estão presentes nos sistemas de aprendizagem que são geridos pelos próprios alunos. De acordo com José Bidarra (Osório & Dias, 2012) estas inovações são decorrentes de uma nova sociedade. Sociedade que está em constante interação, interligada em rede, globalmente informada e integrada com diversos medias digitais.

Bidarra nos traz a definição de Ambientes pessoais de aprendizagem ou *Personal Learning Environments* (PLE'S), como sistemas em que os alunos podem definir os objetivos pessoais de aprendizagem, controlar os conteúdos, comunicarem-se uns com os outros, constituídos por vários sistemas, onde estão incluídos ambientes virtuais, redes sociais, *softwares* livres (Osório & Dias, 2012). Percebemos que tais recursos, segundo o que diz o autor, possibilitam o gerenciamento e personalização do aprendizado do aluno.

Na atualidade, a preocupação em que o profissional formado desenvolva habilidades concretas na prática, tem provocado mudanças nas formas de ensinar. O avanço da tecnologia trouxe recursos cada vez mais utilizados nessa transformação. Ainda assim, predomina o modelo oral e escrito. Onde a tecnologia é um recurso subutilizado dentro do método tradicional e passivo (Camargo e Daros, 2018).

Segundo os autores, na garantia do processo de inovação faz-se necessário a inserção de recursos tecnológicos, onde haja a interação e se crie um modelo de formação docente, incorporando

esses novos saberes. Destacam-se, a partir daí, a grande variedade de aplicativos existentes para a produção do saber, de acordo com os objetivos traçados pelos professores. Aplicativos que possibilitam a contação de histórias em quadrinhos, apresentações com narração e fundo musical interativo, aplicativos para gerar gráficos e infográficos, aplicativos de realidade aumentada, simulações em terceira dimensão 3D, produção de mapas mentais e aplicativos de interação imediata como questionários (Camargo & Daros, 2018).

Com relação às condições de utilização da Tecnologia Educativa no momento, segundo Valentini e Soares (2010), deve-se perceber se o avanço tecnológico também é acompanhado por uma evolução no pensamento, na forma de educar, no comprometimento ou se estamos a ver apenas um aparelhamento das escolas. Portanto precisamos ir além do recurso tecnológico, é preciso evoluir a formação do docente.

Em tempos em que as novidades tecnológicas são diárias, não podemos ser ingênuos e imaginar que um tipo de formação específica, solitariamente, ajudaria o professor no seu trabalho com as tecnologias digitais. A aposta é no rol de competências docentes, investindo cada vez mais na imprevisibilidade da sua tarefa (Mendes e Mendonça, 2016, p. 17).

2.5.1 Descrição da metodologia de revisão adotada

Para esta temática, fez-se uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) visando analisar qual o panorama atual das aplicações da tecnologia educativa no processo de ensino-aprendizagem, no ensino superior. Nesse contexto, desenvolvemos um protocolo de revisão sistemática que passaremos a detalhar a seguir.

A tabela 7 apresenta os critérios de pesquisa definidos. A forma de realizar a busca na base de dados escolhida, é adaptada de Coutinho e Lencastre, (2019). Nessa busca, não utilizamos critérios de exclusão da plataforma, uma vez que os critérios de inclusão, servem de filtro nas pesquisas. Nosso critério de exclusão será manual, analisando os textos obtidos. Os critérios de inclusão foram selecionados diretamente na base de dados no momento da pesquisa.

Tabela 7: Critérios de revisão definidos.

Objetivos
Identificar artigos que respondam a seguinte pergunta: “Qual o panorama atual das aplicações da tecnologia educativa no processo de ensino-aprendizagem, no ensino superior?”
Equações de pesquisa
(1) “Tecnologia” OR “Tecnologia em sala de aula” OR “Tecnologia na Educação” OR “Tecnologia Digital” AND (2) “Ensino superior” OR “Ensino universitário” OR “Curso superior”
Âmbito da pesquisa
b-on; RCAAP.
Critérios de inclusão
Período de 2017 a 2020; Textos em português; Texto integral; (b-on) Revisado por pares; (b-on) Revistas académicas; (b-on) Disponível na Biblioteca; (b-on) Assunto: Ensino Superior; (b-on) Tipo: Descrição; (RCAAP) Tipo de acesso: Acesso aberto; (RCAAP) Tipo de documento: Artigo científico – Artigo de investigação. (RCAAP)
Critérios De Exclusão
Não foram utilizados critérios de exclusão
Critérios de validade metodológica
Replicação do processo por dois investigadores; Verificação dos critérios de inclusão e exclusão.
Resultados
Descrição da pesquisa - Registo de todos os passos no corpo do texto.
Tratamento de dados
Filtrar, analisar e descrever criticamente os resultados com auxílio do Mendeley e de forma manual.

2.5.2 Seleção manual dos textos

- Na base de dados da B-on obtivemos 1.032 resultados que se reduziram para 52 resultados (tabela 8) a partir da aplicação do filtro assunto: (ensino superior).
- Na base de dados da RCAAP, obtivemos 8 resultados.

Os protocolos foram realizados pelo investigador e validados por 2 pares em 01 de junho de 2020.

Tabela 8: Resultados definitivos de pesquisa.

Base de dados	B-on	RCAAP
Equações de pesquisa	1 e 2	1 e 2
Resultados na base de dados escolhida	52	8

O fluxograma da figura 4 representa o protocolo de revisão de forma resumida.

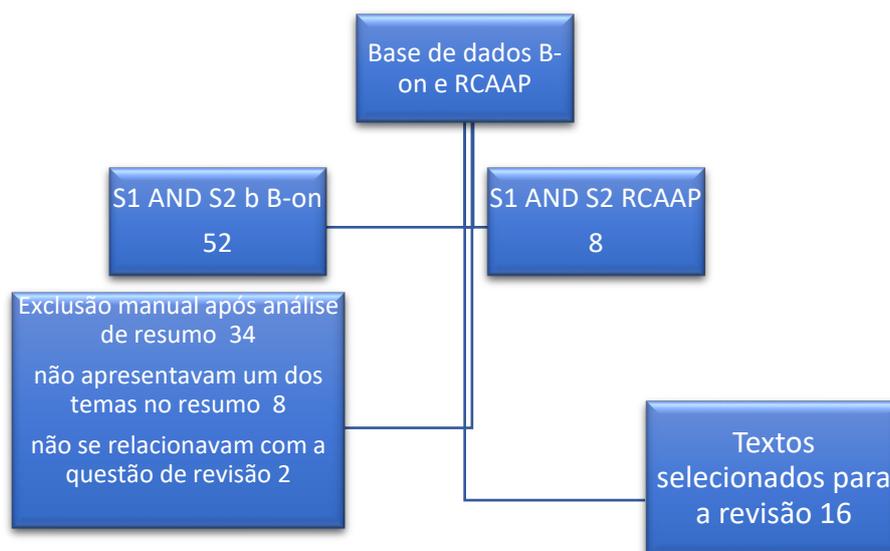


Figura 4: Protocolo de revisão com resultados - base de dados B-on e RCAAP

2.5.3 Análise do conteúdo selecionado

Remeteu-se novamente à questão de partida para verificar se haviam nos textos, evidências suficientes para responder de forma conclusiva à pergunta, dessa forma, buscou-se responder, com base neles, à pergunta de revisão e para um entendimento melhor por parte do investigador, fez-se uma classificação em categorias, de acordo com a análise textual realizada, assim com base nos textos selecionados, apresentaremos agora o que consideramos como contribuições relevantes ao tema escolhido de forma a tentar responder a pergunta de revisão.

2.5.3.1 Ensino à distância (EAD) - Ambiente virtual de aprendizagem (AVA)

Estudos buscam avaliar os diversos aspetos que envolvem o Ensino à Distância. Segundo, Andriola (2019), o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) permite a acessibilidade metodológica, instrumental e comunicacional, facilitando a compreensão dos conteúdos programáticos abordados pelos tutores, que foram considerados entusiasmados, amigáveis e ativos na relação presencial ou *online* com os alunos, tendo um papel importante para despertar neles, o pensamento crítico e induzir a participação nas interações nos fóruns, no compartilhamento de ideias e conhecimento (Andriola, 2019).

Esse ambiente permite um alto grau de interação com os alunos, no qual o professor pode disponibilizar materiais didáticos diversos, *links* de sites, telas animadas, imagens, músicas e a aplicação de *quiz*, para avaliar diversos aspetos no decorrer do curso (Nóbrega et al., 2018).

Para avaliar o desempenho dos alunos, pode-se utilizar a atividade de *WebQuest*. Essa atividade, se baseia na pesquisa orientada, por meio de um problema ou desafio e propõem-se a desenvolver habilidades senso crítico, capacidade de análise, solução de problemas e criatividade. Nela, os alunos buscam as informações de solução na internet e fazem suas análises e reflexões para em grupos, encontrar a solução (Tibes et al., 2017). Sobre a utilização de *WebQuest*, constatou-se que:

Quando se utiliza a metodologia *WebQuest* para simulação e treinamento desse tipo de problema, as WQ auxiliam na implantação de práticas educativas inovadoras, voltadas para a avaliação participativa e constantes da aprendizagem dos alunos em situações que pretendem simular a resolução de problemas concretos, especialmente, direcionados para o desenvolvimento de competências e habilidades (Tibes et al., 2017, p. 6).

A utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), tem apresentado o maior número de casos em que as atividades são desenvolvidas em grupo. Os alunos utilizam o ambiente de fórum para discutir e compartilhar sobre as atividades, desenvolvendo habilidades e sub-habilidades de comunicação, habilidades que são consideradas essenciais à tomada de decisão (Cabral et al., 2017).

O número de interações mostra que os alunos buscam o entendimento mútuo, desenvolvendo habilidade de argumentação, e promovem a aprendizagem colaborativa, por meio da atividade, utilizando a ferramenta Fórum (Cabral et al., 2017). Na realidade brasileira, que deve existir em outros países, um dos obstáculos a realização do ensino à distância, é a conectividade. As dificuldades na realização se devem à carência de meio de acesso dos alunos, a falta de habilidades no uso da tecnologia e a baixa qualidade da conectividade com a internet (Barbosa et al., 2018).

2.5.3.2 Massive Open Online Courses (MOOC)

Muitas das instituições educacionais, com ênfase para as brasileiras, têm ampliado a oferta dos *Massive Open Online Courses* (MOOC), utilizando diversas plataformas. Nesse contexto destacamos as seguintes: Coursera (coursera.org), MIT (edX.com), Udacity (udacity.com), Veduca, e Miríada X, oferecem cursos em instituições consideradas de alto nível. Os MOOCs, pela forma como são oferecidos, permitem ao usuário um acesso flexível aos conteúdos, disponibilizados de forma *online*, com gratuidade e liberdade de acesso, e potencial de abertura para alterações, reconfigurações, reformulações e continuidade (Mallmann & Nobre, 2017).

Embora a oferta seja crescente Moura e Souza (2017), afirmam que, a oferta dos MOOC, não deve ser considerada ainda, um movimento disruptivo na educação brasileira, posto que não rompe com

o ensino tradicional universitário brasileiro. Isso porque a relação entre inscritos e concludentes é muito baixa. A partir de dados colhidos e analisados pelos investigadores, percebe-se a necessidade de uma investigação maior no fenômeno exposto, conforme destacam Moura e Souza (2017).

“Problematizamos se esse indicador não seria um alerta sobre a necessidade urgente de repensar a didática dos cursos uma vez que a percentagem de finalistas não alcança nem 10%” (Mallmann & Nobre, 2017, p. 8).

Mesmo diante desse facto, o estudo concorda com Mallmann e Nobre, (2017), ao afirmarem que essa modalidade de ensino é uma alternativa, para aquelas pessoas que pretendem realizar cursos e obter créditos, ou melhorar as condições de trabalho, e a crescente oferta, indica que as instituições universitárias já têm ciência dessa realidade, cabendo a elas, a busca na melhoria do serviço ofertado, seja ampliando a capacidade técnica, seja capacitando mais, os profissionais envolvidos.

2.5.3.3 Campus virtual

Ainda no campo da educação a distância EAD, evidencia-se a iniciativa da Universidade Aberta, em Portugal que fez uso de um Campus Virtual, com um portal de internet, interligado à plataforma de e-Learning da Universidade Aberta, com cursos e um repositório. Utiliza-se essa tecnologia, na educação de quem está em contextos de enorme vulnerabilidade social, como é o caso da população presidiária (Silva et al., 2019).

Os autores consideram positiva a implantação do projeto e seus primeiros resultados são descritos como animadores e entusiasmantes na perspectiva dos alunos. Ao nosso ver, a utilização da tecnologia permite um alcance que extrapola a barreira física e proporciona ao Estado, atuar no âmbito social e pessoal promovendo a transformação não apenas intelectual, mas de perspectiva dentro do contexto que se insere.

Esses resultados são evidentes, não só nas categorias Avaliação e Implementação do Campus e Da EaD ao e-Learning, como é transversal a todo o estudo. Há, claramente, um “antes” e um “depois” da criação do Campus que aproximou as realidades educativas do Ensino Superior em contexto de liberdade e de reclusão. (Silva et al., 2019, p. 19).

Além dessa clientela particular, dentro do ambiente educacional, diferentes gerações apresentam características peculiares na relação entre tecnologia e aprendizado. É o caso de alunos da geração Y, também chamados de Nativos Digitais, submetidos ao Laboratório de Aprendizagem Individual

Virtual (LAIV), uma plataforma gameificada e uma proposta híbrida (Souza & de Mattos, 2018). O estudo demonstra o nível de interação dos alunos com a internet, que chega a ser superior a 5 horas diárias, seja no ambiente profissional, de lazer ou educacional. Essa esta geração tem grande facilidade na utilização de novas tecnologias, facto que não deve ser ignorado pelos professores.

A Plataforma LAIV contribuiu para o aumento do tempo de estudo para 24% dos alunos que já a cursaram e para 28% dos alunos que a estão cursando. Isto reforça a ideia de que o uso das novas tecnologias é um dos caminhos para a educação desta nova Geração Y (Souza & de Mattos, 2018, p. 16).

2.5.3.4 Redes sociais

As redes sociais são recursos cada vez mais utilizados pelas pessoas atualmente. Na educação, a utilização das redes sociais como: *Facebook*, *Instagram* e *Youtube*, são objetos de atividades de recepção, produção, interação e mediação para desenvolver os saberes de fazer, estar e aprender entre os alunos (Oliveira et al., 2018). A utilização da tecnologia, nesse caso, das redes sociais, promove a interação, a renovação das tarefas feitas em sala de aula onde o aluno torna-se mais responsável por sua aprendizagem, e na qual ocupa o papel central (Oliveira et al., 2018).

2.5.3.5 Dispositivos móveis

A utilização dos aparelhos de telefonia celular na sala de aula, é bastante diversificada pela versatilidade que os aparelhos atuais possuem. Os alunos se reúnem em grupos, trocam informações, documentos, registam as aulas, fazem gravações de vídeos e áudios (Santos, 2019). As versatilidades dos aparelhos, são exploradas pelos alunos em diversos aspetos: tiram foto das anotações do professor, de livros, gravam as aulas para assistirem ou ouvirem depois, e através de uma conexão de internet, podem fazer um movimento desterritorializante/reterritorializante (Santos, 2019).

Além disso, os aparelhos permitem acesso às redes sociais, aos ambientes virtuais de aprendizagens e ao uso de sistemas específicos para a educação como aplicações, jogos, realidades virtuais e o Modelo para Análise Racional de Educação Móvel (FRAME) de (Marguerite Koole, 2009, citado por Lima et al., 2018). Segundo os autores, esse modelo de aprendizagem permite ao aprendiz, mobilidade por diferentes locais físicos e virtuais, com a possibilidade de participação e interação com outras pessoas, de forma síncrona ou assíncrona.

Alguns professores não gostam da utilização, acreditam que dispersa a atenção do aluno, que é falta de consideração com a figura do professor e atrapalha a concentração (Santos, 2019).

“De facto, os sujeitos, ao usarem os celulares, podem estar ausentes/presentes na sala de aula ou em qualquer lugar. Essa realidade desterritorializa o professor que, sem poder de controlar, opta por criar protocolos de usos ou até mesmo restrições” (Santos, 2019, p. 12).

2.5.3.6 Livro Didático Digital (LDD)

O avanço tecnológico possibilitou a criação de versões digitais dos livros didáticos, com muito mais recursos que o livro de papel. Ao desenvolver um livro digital, algumas características são avaliadas. Usabilidade, facilidades de aprender, satisfação e funcionalidade, marcações e notas, multimídias, como vídeos e animações, ferramentas de interação (síncrona e assíncrona), recursos adicionais a aprendizagem como: autoavaliação, cadernos de trabalho e dicionários (Dutra et al., 2018).

Isto releva que, uma parcela dos professores não considera sua escola preparada para a inserção do livro didático e que, a falta de suporte técnico é um forte fator de insegurança dos professores. Mesmo assim consideram que, o LDD facilitará o processo de ensino com maior motivação por parte dos alunos e com isso, melhor aprendizagem, sendo considerado uma inovação tecnológica positiva para a implantação no processo educacional (Dutra et al., 2018).

Os professores possuem um grande leque de possibilidades para efetivar o uso da tecnologia em sala de aula, porém estudos demonstram que, os professores não são preparados para usar a tecnologia, fazer análises sobre o aproveitamento e efetividade em sala de aula, barreira desafiadora a ser superada, conforme afirmam Torres et al., 2018).

As plataformas ou as ferramentas por si só não garantem a qualidade e a disseminação do conhecimento. Para democratizar a educação de qualidade, é necessário que haja investimentos em capacitação dos professores para o uso efetivo/eficaz dessas tecnologias de forma que as inovações surjam e sejam absorvidas na medida da necessidade e, da funcionalidade do ambiente acadêmico. (Torres et al., 2018, p. 18).

No universo dos livros digitais, evidenciou-se um recurso: o Atlas Digital. Utilizado nas ciências biológicas e médicas de modo assíncrono se necessário, o que permite o acesso em variados aparelhos: *tablet*, *notebook*, *desktops* e aparelhos de telefonia móvel. O recurso pode ser utilizado nas propostas de ensino à distância, e funciona como um banco de dados digital, um acervo de imagens de acesso gratuito e livre, onde o professor pode complementar às aulas, por exemplo, de microscopia nos laboratórios e realizar avaliações (Bahia et al., 2019).

Outro recurso, trata-se de um microscópio virtual e a telepatologia como recursos introduzidos pelas TIC, utilizados como ferramentas de apoio ao dia a dia profissional, tendo a vantagem segundo Bahia et al., (2019), de possibilitar o estudo extraclasse no âmbito da análise microscópica, baixar os custos com material, dispensando a necessidade de um local específico para o estudo.

2.5.3.7 Sistema de Informação Geográfica (SIG)

O *software* Quantum GIS (QGIS), é utilizado para o ensino de geoprocessamento em algumas instituições de ensino superior. O programa é um SIG, que permite a análise de dados espaciais, visualização e edição. Permite criar mapas multicamadas utilizando projeções cartográficas. Uma de suas utilizações no ensino, envolve a PBL, com o objetivo de desenvolver com os alunos, a informação espacial e manipulação de dados geográficos, elaboração de mapas, análise e modelagem espacial e fenomenologia e exemplos práticos (Ito et al., 2017).

Esses programas possuem a vantagem de não necessitarem de um aparelho específico para sua utilização, podem ser usados a partir de um notebook, ou mesmo computadores de um laboratório das instituições. No caso do QGIS, por ser de software livre⁵, proporcionou a possibilidade de ser utilizado em diversos locais, ou em mais de um computador, sem a preocupação de pagar, ou perder o acesso. Segundo Ito et al. (2017), a diversidade de integração de dados e sua visualização, facilidade no manuseio e utilização das ferramentas, permite uma experiência positiva e importante dentro da formação acadêmica.

A análise dos textos selecionados, permite concluir que a tecnologia educativa veio para ficar, e cada vez mais fará parte do cotidiano das pessoas. Aliás o período endêmico que atravessamos fez ampliar todas as perspectivas para essa modalidade de ensino. É provável que da data em que essa RSL foi realizada para cá, bastantes coisas tenham surgido, por causa da dinâmica de avanço que a humanidade está inserida.

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem estão se tornando mais acessíveis e tendo seus recursos de armazenagem, controlo, edição e interatividade ampliados, entre outras características. *Kahoot*, *WebQuests*, são recursos que tem ganhado espaço como meio de avaliação participativa e acompanhamento da aprendizagem permitindo o desenvolvimento de habilidades específicas. As instituições de ensino, e agora mais que nunca, tem se voltado para uma modalidade de cursos abertos, os MOOC, esses cursos possibilitam o aprendizado de forma flexível, em que o aluno escolhe se quer

⁵ Software livre é o software que concede liberdade ao usuário para executar, acessar e modificar o código fonte, e redistribuir cópias com ou sem modificações (Campos, 2006).

tornar, oficial seu estudo, com a obtenção de certificado ou não, se apenas vai em busca de maiores conhecimentos.

Alguns estudos apontam entraves na aplicação dessa modalidade como a evasão dos alunos por exemplo, mas acreditamos que a modalidade de ensino seja uma boa alternativa de ensino e a evasão, não seja um problema que invalide o sistema todo. Um exemplo é o campus virtual criado e que atende a população carcerária em Portugal. Exemplo onde a tecnologia serve de importante ferramenta para a ressocialização de pessoas em situação de vulnerabilidade social.

Pode-se ainda contar com as redes sociais, os simuladores, os livros digitais e todos esses recursos, na palma das mãos com a evolução dos aparelhos de telefonia móveis estão cada vez mais sendo explorados em favor da educação e do aprendizado constante. Em breve, os frutos de tanta evolução assim começarão a ser colhidos. Que seja o melhor passo dado pela humanidade.

METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados os detalhes das opções metodológicas envolvidas nesse estudo. Desta forma, situa-se o quadro epistemológico e a linha condutora da investigação, para caracterizar o contexto e os participantes. São descritos os métodos e técnicas de coleta de dados; procedimentos de natureza ética; procedimentos de tratamento, análise e apresentação de dados, instrumentos utilizados para alcançar os objetivos desta investigação, que teve a participação de jovens e adultos de cursos superiores do Instituto Federal do Amapá - IFAP.

3.1 Enquadramento metodológico da investigação

O contexto epistemológico que dá suporte a esta investigação é de natureza qualitativa, ou seja, é uma pesquisa onde resultados não são alcançados por meios de procedimentos estatísticos ou outros meios de quantificação, segundo Strauss e Corbin (2008). Os autores primam pelo método onde as análises sejam feitas a partir dos dados brutos, de forma a descobrir conceitos e relações e organizá-los em um esquema explanatório teórico.

A pesquisa qualitativa, segundo Strauss e Corbin (2008), pode-se referir à vida das pessoas, às experiências vividas, sentimentos, emoções, seus comportamentos, a fenômenos culturais, a movimentos sociais, onde dados podem ser quantificados, mas a análise na sua essência, é de forma interpretativa. Os autores destacam que na pesquisa qualitativa, os pesquisadores podem obter detalhes intrincados, que existem em processos de pensamentos, ou nos sentimentos, informações que são difíceis de extrair dos dados quantitativos.

Tendo como base esses motivos, a natureza do problema de pesquisa foi determinante para a escolha dessa metodologia. De acordo com Strauss e Corbin (2008), o método qualitativo permite a exploração de áreas substanciais, das quais pouco se sabe ou áreas das quais muito se sabe e buscam-se novos entendimentos. Os autores definem três componentes principais na pesquisa qualitativa: os dados que podem ser provenientes de uma ou mais fontes; os procedimentos que os pesquisadores utilizam para organizar e interpretar os dados e a apresentação de relatórios escritos ou verbais.

A busca pelo acesso a experiências, interações, documentações em seu contexto natural, segundo Flick (2009), se torna possível na pesquisa qualitativa. Essa metodologia permite que as particularidades sejam avaliadas, os conceitos são desenvolvidos e refinados durante o processo de investigação, e o investigador se abstém da formulação de hipóteses no início para testá-las depois, ou definir antecipadamente os conceitos. O autor enfatiza a liberdade de criação ou adaptação dos métodos

de pesquisa, para que estejam adequados àquilo que se pretende estudar. A pesquisa qualitativa, segundo Yin (2016), pode ser considerada mediante 5 características, destacadas a seguir:

- a) estudar o significado da vida das pessoas, nas condições da vida real;
 - b) representar as opiniões e perspectivas das pessoas de um estudo;
 - c) abranger as condições contextuais em que as pessoas vivem;
 - d) contribuir com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que podem ajudar a explicar o comportamento social humano,
 - e) esforçar-se por usar múltiplas fontes de evidência em vez de se basear em uma única fonte.
- (Yin, 2016, p. 22).

Este estudo, tem como objeto de pesquisa alunos do ensino superior que serão caracterizados adequadamente, suas condições de vida, suas opiniões e perspectivas. Por esse motivo, a pesquisa qualitativa pareceu mais adequada ao desenvolvimento do estudo.

De acordo com Yin (2016), a pesquisa qualitativa permite que as interações sociais se deem com a mínima interferência possível, evitando que as pessoas se sintam inibidas em dizer o que querem, evitando que elas sejam representadas por médias estatísticas, ou algo do gênero. Considerou-se muito importante essa característica dada pelo autor, pelo facto de ocuparmos duas posições dentro do estudo: a de investigador e a de professor dos participantes da amostra.

Neste estudo, buscou-se minimizar o impacto de nossa presença sem excluí-la, pois, de acordo com Graham (2009), a presença pessoal dos pesquisadores é importante, por suas experiências no campo ou pela capacidade de reflexão que trazem, como membros do campo que se estuda. O autor destaca, a seriedade que se deve ter com o contexto e os casos pesquisados, onde cada história e complexidade tem função importante na compreensão do estudo.

Dessa forma, segundo Yin (2016) e Flick (2009), procurou-se representar as perspectivas dos pesquisados, suas visões e ideias, sem pressuposições, no contexto que os acontecimentos se desenrolam, na tentativa de explicar esses acontecimentos, baseados em conceitos já existentes, e se possível, definir novos conceitos ou projetar novas investigações.

Para isso, os dados foram coletados de diversas fontes, triangulando-se esses dados Yin (2016), para aumentar a credibilidade e confiabilidade do estudo. Buscou-se seguir a definição de Yin (2016), desenvolvendo-se o um fluxo interativo nas etapas da pesquisa: a ideia, a definição do problema, a imersão no campo, a definição do desenho de estudo, a definição da amostra e acesso do pesquisador ao grupo, a coleta de dados, análise, interpretação e elaboração do relatório final.

O autor afirma que essas etapas são relevantes, porque a pesquisa qualitativa é desenvolvida baseada em um processo interpretativo, sendo que esse processo é o cerne da pesquisa. Outros elementos do processo, tais como: o objeto de estudo, os pressupostos, as questões de pesquisa e o referencial teórico-metodológico, são utilizados durante os momentos de análise e interpretação dos dados, tal qual um farol, a orientar o pesquisador no vasto campo da interpretação.

Para Assis et al. (2018), a definição do desenho de pesquisa traz aspectos que amparam o pesquisador na confecção dos instrumentos a serem aplicados na coleta de dados pois, direciona às ações de imersão inicial e profunda no ambiente e permanência, durante a coleta e análise de dados. O facto de a análise qualitativa ser considerada subjetiva, traz, segundo os autores, conflitos sobre sua validade científica, pois eles afirmam que a metodologia de pesquisa é contestada por alguns pesquisadores, por não ter dados matemáticos que possam enrijecer e demonstrar os resultados. E assim é importante:

conferir rigor científico e confiabilidade a todos os tipos de pesquisa, sejam eles quantitativos ou qualitativos. Para isso, alguns aspectos devem ser considerados: a atitude do pesquisador, as estratégias de coleta de dados, o papel do sujeito na pesquisa, a possibilidade de triangulação na hora da coleta e/ou da análise de dados, além dos referenciais interpretativos adotados" (Assis et al., 2018, p. 24).

A confiança e a credibilidade na pesquisa são fatores imprescindíveis. De acordo com Yin, (2016), esses fatores podem ser construídos se três objetivos forem obedecidos. O primeiro é realizar a pesquisa de forma transparente e publicamente acessível. Os procedimentos devem estar registados, descritos e documentados para que outras pessoas possam tentar compreendê-los, ou seja, deve-se deixar os dados à disposição para que outras pessoas possam se debruçar sobre eles minuciosamente, de forma a validar ou discordar de suas conclusões. Em qualquer das situações os dados devem sempre respaldar os argumentos sobre a pesquisa.

O autor enfatiza a importância de que o estudo possa ser analisado por qualquer pessoa e resistir à análise feita pelo autor. O segundo objetivo segundo Yin (2016), é a metodocidade, ou seja, seguir procedimentos de pesquisa, organizados e ordenados, para minimizar o desnecessário, tomar rumos não explicados ou de forma deliberada, buscar dar uma forma de completude ao estudo com rigor. O terceiro objetivo, para Yin, é a fidelidade às evidências.

É preciso basear a pesquisa em um conjunto explícito de evidências, independentemente do tipo de dados que a pesquisa possua; as análises, as conclusões, devem ser retiradas desses dados. Yin

(2015) referindo Levitt, 2006), observa que a pesquisa pode apresentar mais de uma perspectiva, e que em cada análise, um sentido pode ser retirado de cada perspectiva.

Os argumentos que coloca o estudo em uma posição de investigação interpretativa em relação ao objeto de estudo, encontram na metodologia da pesquisa qualitativa, os alicerces basilares de condução da investigação, a saber: responder aos como, ou porquês, saber que o pesquisador tem pouco ou nenhum controlo sobre os eventos comportamentais e tendo por foco um evento contemporâneo, isso nos induz a materializar o desenho investigativo no estudo de caso de acordo com Yin (2015).

Considerou-se ainda, com base em Gil (2008), esta pesquisa como Pesquisa Social, ou seja, foi utilizada a metodologia científica para obter novos conhecimentos da realidade social, envolvendo aspetos relativos ao homem e suas variadas relações com outros homens ou instituições. Atua-se no nível de pesquisa exploratória, segundo o conceito formulado por Gil (2008), a qual afirma que esse modelo:

têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. De todos os tipos de pesquisa, estas são as que apresentam menor rigidez no planeamento. Habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso (Gil, 2008, p.27).

O estudo, além de exploratório, será monográfico, pois de acordo com a definição de Gil "o método monográfico parte do princípio de que o estudo de um caso em profundidade pode ser considerado representativo de muitos outros ou mesmo de todos os casos semelhantes. Esses casos podem ser indivíduos, instituições, grupos, comunidades etc." (Gil, 2008, p.18).

3.2 Desenho do estudo: estudo de caso

A introdução do estudo de caso na área da educação, segundo André (2005) citado por Morgado (2013), se dá em Cambridge, no ano de 1975, em uma conferência organizada para discutir novos princípios metodológicos e novas abordagens em investigação e avaliação educacional. Para Morgado (2013, p. 833), o estudo de caso é "uma técnica apropriada para procurar explicar os aspetos pertinentes de um dado acontecimento ou situação, podendo proporcionar informação específica sobre um projeto, uma inovação ou um acontecimento durante um período de tempo prolongado."

Devido à pesquisa proposta, neste campo de interesse, surgiu a necessidade de entender fenômenos sociais complexos, com as turmas selecionadas. De acordo com Yin (2015), o Estudo de

Caso permite a perspectiva holística e do mundo real no estudo do comportamento de pequenos grupos e do desempenho escolar. Segundo Gil (1987), esse tipo de estudo pode ser feito com um ou poucos sujeitos, de maneira profunda e exaustiva, para obter-se compreensão ampla e detalhada desses sujeitos, facto praticamente impossibilitado em outros métodos.

O Estudo de Caso, na definição de Yin (2015), é empírico e situa-se no contexto atual da realidade. Morgado (2013) e Gil (1987), consideram que o estudo de caso é uma estratégia de investigação muito útil para fundamentar decisões sobre a forma de prestar serviço das escolas, situações da vida real e cujos limites não estão bem definidos.

O estudo desenvolvido, busca fundamentação nos argumentos definidos pelos autores em sua argumentação, para motivos que nos levam ao método de estudo de caso. Assim considera-se que “estuda-se um caso quando ele tem um interesse muito especial em si mesmo. Procura-se o detalhe da interação com seus contextos. O estudo de caso é o estudo da particularidade e complexidade de um caso singular, de forma a compreender a sua atividade em circunstâncias importantes (Stake, 1999, p. 11).

De acordo com as definições de Yin (2015), Morgado (2013), Stake (1999) e Gil (1987), o estudo de caso permite estudos com múltiplas questões. Na escola, pode-se avaliar grupos de alunos, de professores, o impacto causado por uma inovação, entre outras coisas, dessa forma, consideramos essa modalidade de pesquisa a mais adequada para nossa investigação. “O caso pode ser uma criança. Pode ser um grupo de alunos. ou um certo movimento de profissionais que estudam alguma situação da infância. O caso é um entre muitos. Em qualquer estudo, nós nos concentramos naquele. Podemos passar um dia ou um ano analisando o caso, mas enquanto nos concentramos nele, estamos realizando estudos de caso” (Stake, 1999, p. 15).

Este estudo é classificado como um estudo de caso coletivo e observacional, o qual se baseia na observação participante das turmas definidas atuando como professor (Morgado, 2013).

Dessa forma, obteve-se uma amplitude de pesquisa e, de acordo com Morgado (2013), considerou-se que o estudo de caso pode contribuir para a autoavaliação das escolas, um aspeto recorrente em nosso dia a dia, onde as escolas passam por avaliações periódicas e até diárias, se for levado em consideração a opinião de cada pessoa que pertence ao contexto escolar.

E de que forma foram escolhidos os sujeitos de pesquisa? Recorreu-se a Stake (1999), quando afirma que, na escolha, o caso deve nos levar a rentabilidade máxima do que aprendemos, nos levar a

compreensão. Casos fáceis de resolver e de onde as dúvidas que surjam sejam bem acolhidas, que se encontre personagens dispostos a emitir sua opinião sobre o que for preciso, cientes que o tempo e o acesso aos objetos são sempre limitados.

Pretende-se neste estudo compreender em profundidade o caso do uso da tecnologia educativa e de metodologias ativas para melhorar a aprendizagem nas turmas de ensino superior do Instituto Federal do Estado do Amapá; que características devem ter as arquiteturas pedagógicas adequadas a esse uso e de que forma realizar o envolvimento dos alunos nas atividades pedagógicas de antes, durante e depois da aula.

3.2.1 Características do contexto de desenvolvimento do estudo

O presente estudo desenvolveu-se no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amapá (IFAP), campus Macapá, Estado do Amapá, Brasil. O investigador e professor desempenhou, simultaneamente, funções de docência e de investigação, isso proporcionou um ambiente rico de observações e aprendizado e de difícil de gestão devido ao receio de interferência nas opiniões.

O Instituto Federal do Amapá (Ifap) é criado em 29 de dezembro de 2008, através da Lei nº 11.892, que institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, autarquia vinculada ao Ministério da Educação, detentora de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar, equiparada às universidades federais. O Instituto Federal do Amapá é constituído pelos campi Laranjal do Jari, Macapá, Porto Grande e Santana, além do campus Avançado Oiapoque e do Centro de Referência em Educação a Distância Pedra Branca do Amapari.

Como uma instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular, multicampi e descentralizada, a partir de 2010, seguindo a política de atuação da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, o Ifap passa a ofertar gradativamente cursos nos diferentes níveis e modalidades do ensino técnico e tecnológico (Amapá, n.d.). O IFAP oferta cursos técnicos profissionalizantes de nível médio, equivalente ao secundário, Cursos de Licenciatura e de Pós-graduação relacionados a seguir (Campus Macapá, n.d.):

Cursos Técnicos - Forma Integrado Integral

Técnico em Alimentos

Técnico em Edificações

Técnico em Mineração

Técnico em Redes de Computadores

Técnico em Química

Técnico em Estradas

Cursos Técnicos - Forma Subsequente

Técnico em Alimentos

Técnico Subsequente em Edificações

Técnico em Mineração

Técnico Subsequente em Redes de Computadores

Técnico em Estradas

Curso Técnicos - Modalidade PROEJA

Técnico em Alimentos

Curso de Educação a Distância (Ead)

Serviços Públicos

Segurança no Trabalho

Informática para Internet

Manutenção e Suporte de Informática

Alimentação Escolar

Secretaria Escolar

Infraestrutura Escolar

Cursos Superiores - Tecnólogo

Curso de Construção de Edifícios

Curso de Rede de Computadores

Curso de Tecnologia em Alimentos

Cursos Superiores – Licenciatura

Curso de Informática

Curso de Física

Curso de Letras

Curso de Matemática

Curso de Química

Cursos de Pós-graduação Lato Sensu*

Informática na Educação

Ensino de Química

Este estudo foi realizado nas turmas de Tecnologia em Alimentos, Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática.

3.2.1.1 Curso de Tecnologia em Alimentos

"O Estado do Amapá é detentor do maior índice de preservação ambiental do país, com cerca de 97% de sua cobertura vegetal preservada, sendo 56% dessa área demarcada em áreas protegidas. Destas, 67.570 Km² da superfície do Amapá são de Unidades de Conservação (entre reservas federais, estaduais e propriedade privada) e 11.114 Km² de reservas indígenas...

...As principais áreas de desenvolvimento da economia do Estado são: produtos florestais (madeireiro e não madeireiro), minérios, agricultura, pesca, artesanato e turismo. Alguns setores de produção começam a ser explorados e são promissores na economia estadual, com base na agregação de valor aos produtos naturais locais, proporcionados pelo desenvolvimento e transferência de tecnologias. Esses setores são: biotecnologia, fitoterápicos, fito cosméticos e tecnologia de alimentos...

...Diante de todo esse contexto, é necessário promover investimentos em infraestrutura, formação técnica de recursos humanos e no desenvolvimento científico e tecnológico, os quais vão permitir a geração e difusão de novos conhecimentos e tecnologias visando à melhoria dos produtos naturais locais a partir da inovação e agregação de valor a esses produtos. A carência de profissionais para atuação no mercado de trabalho com formação superior na área de alimentos é evidenciada nas pesquisas realizadas pelos órgãos do governo estadual. Diante dessa situação, a formação desses novos profissionais, a partir da implantação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos veio ao encontro dessa necessidade e representa uma oportunidade ímpar na preparação de mão de obra qualificada para o desenvolvimento da região. Tendo em vista que o estado do Amapá se encontra em expansão no setor alimentício devido as instalações de inúmeras empresas como: bebidas, polpas, pescado, cereais, carnes entre outras que podem ter suas necessidades supridas quando se tratar de profissionais qualificados" (Tecnologia Em Alimentos, n.d., pp. 8–14).

A turma cursava o primeiro semestre letivo e a disciplina ministrada pelo pesquisador era Matemática Instrumental. A turma era composta por 48 alunos matriculados, 30 frequentando regularmente, dos quais, 27 participaram do estudo.

3.2.1.2 Licenciatura em Física

"No contexto local, o Estado do Amapá apresenta, conforme se observa no (quadro 1), uma carência estimada em 619 professores de física, haja vista que a estimativa atual de professores lecionando o componente curricular está na faixa de 136 profissionais e que, de acordo com o número de matrículas atendidas no ensino médio regular e EJA, o quantitativo necessário estimado para o Estado desses profissionais corresponderia a 755 professores...

... Assim, com base no exposto, com objetivo de minimizar o déficit de professores de física para lecionarem na educação básica tanto no Estado do Amapá, bem como no Brasil, em atendimento ao disposto na Lei nº 11.892/2008 e no Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005/2014), é que se justifica a oferta do curso superior de Licenciatura em Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, através do campus Macapá" (Licenciatura Em Física, n.d., pp. 11–14).

A turma era do primeiro semestre letivo e a disciplina ministrada pelo pesquisador era Cálculo

1. Turma com 55 alunos matriculados dos quais 39 frequentando regularmente e entre eles 33 participaram do estudo.

3.2.1.3 Licenciatura em Matemática

"O Curso de Licenciatura em Matemática está respaldado nas Diretrizes Curriculares Nacionais e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação 9394/96 que afirmam que a formação docente para atuar na educação básica deve ser realizada a nível superior, em curso de Licenciatura, de Graduação plena, em Universidades e Institutos Superiores de Educação...

...Em 2016 no estado do Amapá existem apenas duas instituições (uma pública e uma particular) que ofertam o curso de Licenciatura em Matemática e isso em breve pode ocasionar carência de docentes para lecionar matemática e outras disciplinas como também Física, Química, no Ensino Médio. Essa situação impôs ao Ministério da Educação a necessidade de buscar alternativas, com o objetivo de minimizar os prejuízos causados pela ausência dos mesmos na formação dos alunos das redes municipais e estaduais de ensino...

... Desta forma, os acadêmicos poderão encontrar no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá uma forma de democratizar o acesso ao conhecimento e de expandir oportunidades de trabalho e aprendizagem ao longo da vida" (Licenciatura Em Matemática, n.d., p. 8,9).

A turma era do primeiro semestre do curso com 51 alunos matriculados, 36 frequentando regularmente, dos quais 29 participaram do estudo.

3.2.2 Caracterização dos alunos participantes

Para caracterizar a amostra de forma mais precisa, realizou-se uma sondagem através de um questionário (Apêndice 1) com o objetivo de conhecer a realidade do aluno com relação à formação acadêmica, ao acesso às tecnologias e os seus níveis de conhecimento com relação a disciplina de matemática. Reproduziremos nas tabelas abaixo, de autoria do autor, algumas perguntas e as respectivas respostas com o índice percentual correspondente para permitir a compreensão do contexto que envolve a pesquisa. Dessa sondagem participaram 89 alunos, divididos em 27 alunos do curso de Tecnologia em alimentos, 33 do curso de Licenciatura em Física e 29 do curso de licenciatura em Matemática.

Pergunta 4: O período relativo ao seu ensino fundamental (1º ao 9º ano) foi:

Tabela 9: Questionário de sondagem - período relativo ao ensino fundamental

Respostas em %	Lic. Em Matem.	Lic. Em Física	Tec. Em Alim.
Todo em escola pública	79,3	87,9	81,5
Parte em escola pública, parte em escola privada	6,9	6,1	11,1
Todo em escola privada	13,8	6,0	7,4

Pergunta 5: O período relativo ao seu ensino médio (10º a 12º ano) foi:

Tabela 10: Questionário de sondagem - período relativo ao seu ensino médio

Respostas em %	Lic. Em Matem.	Lic. Em Física	Tec. Em Alim.
Todo em escola pública	85,7	87,9	95,8
Parte em escola pública, parte em escola privada	0,0	3,0	4,2
Todo em escola privada	14,3	9,1	0,0

Pergunta 7. Tem acesso à internet fora da escola? Em caso afirmativo marque as formas de acesso que possui.

Tabela 11: Questionário de sondagem - acesso à internet

Respostas em %	Lic. Em Matem.	Lic. Em Física	Tec. Em Alim.
Telemóvel	96,6	97	96,3
Notebook	27,6	60,6	48,1
Computador de mesa	17,2	27,3	14,8
Tablet	6,9	18,2	0,0
Lan house	6,9	0,0	18,5

Outros, qual	0,0	0,0	0,0
Não possui acesso fora da escola	0,0	0,0	0,0

Pergunta 10. Como você avalia seu domínio das operações fundamentais de soma, subtração, multiplicação e divisão entre os números inteiros.

Tabela 12: Questionário de sondagem - domínio das operações fundamentais

Respostas em %	Lic. Em Matem.	Lic. Em Física	Tec. Em Alim.
Ruim	0,0	0,0	0,0
Fraco	0,0	3,1	8,0
Razoável	34,6	37,5	20,0
Bom	38,5	25	44,0
Muito bom	26,9	34,4	28,0

Pergunta 11. Como você avalia seu domínio das operações fundamentais de soma, subtração, multiplicação e divisão com números racionais (fracionários).

Tabela 13: Questionário de sondagem - avaliar o domínio das operações fundamentais

Respostas em %	Lic. Em Matem.	Lic. Em Física	Tec. Em Alim.
Ruim	0,0	3,1	3,8
Fraco	0,0	12,5	3,8
Razoável	61,5	46,9	38,5
Bom	30,8	25,0	42,3
Muito bom	7,7	12,5	11,5

Pergunta 12. Como você avalia seu domínio das operações fundamentais com potências e raízes.

Tabela 14: Questionário de sondagem - avalia o domínio com potências e raízes

Respostas em %	Lic. Em Matem.	Lic. Em Física	Tec. Em Alim.
Ruim	0,0	0,0	0,0
Fraco	3,8	12,5	7,7
Razoável	57,7	34,4	42,3
Bom	38,5	37,5	23,1
Muito bom	0,0	15,6	26,9

Pergunta 13. Com relação ao aprendizado em matemática você considera que

Tabela 15: Questionário de sondagem - aprendizado em matemática.

Respostas em %	Lic. Em Matem.	Lic. Em Física	Tec. Em Alim.
Aprende rápido	46,2	40,6	30,8
Aprende lento	50	56,3	53,8
Tem muita dificuldade de aprender	3,8	3,1	15,4

Pergunta 14. Com relação ao estudo de matemática você considera que:

Tabela 16: Questionário de sondagem - estudo de matemática.

Respostas em %	Lic. Em Matem.	Lic. Em Física	Tec. Em Alim.
Consegue aprender sozinho com recursos tecnológicos, como vídeo aulas e outros, sem o auxílio do professor	20,7	24,2	18,5
Consegue aprender sozinho com recursos de livros didáticos sem o auxílio do professor	3,4	12,1	7,4
Consegue aprender sozinho, mas precisa do auxílio do professor para tirar dúvidas	69,0	51,5	70,4
Não consegue aprender sozinho, precisa do auxílio do professor	3,4	9,1	11,1
Não consegue aprender nem com o auxílio do professor	0,0	0,0	0,0

Com esses resultados, pode-se traçar um panorama superficial sobre alguns aspectos desses alunos. Percebeu-se que a grande maioria provém de uma educação pública tanto no nível fundamental (1º ao 9º ano), como no ensino médio (secundário), e todos alegaram ter acesso à internet. Não se questionou sobre a qualidade desse acesso em termos de velocidade e o meio de acesso, mas sabemos que na quase a totalidade é o telemóvel.

Quando autoavaliaram o seu saber matemático, com relação às operações básicas, a grande maioria se avaliou entre razoável e muito bom, resultado que permaneceu quando se avaliaram com as operações entre os racionais, com a diferença de que alguns se consideraram ruins e destaque para a turma de matemática em que a maioria se classificou como razoável. No aspecto de operações entre potências e raízes, na turma de matemática ninguém se considerou muito bom e os que se consideram no nível razoável aumentou mais ainda; nas demais, ainda permaneceram do nível razoável até muito bom.

Quanto ao aprendizado de matemática, mais da metade dos alunos acha que aprende de forma lenta, com destaque para a turma de Alimentos em que uma parcela significativa da turma considera ter muita dificuldade em aprender, talvez por ser a turma em que a média de idade é maior e, de acordo com conversas informais, muitos alunos dessa turma afirmaram não saber que teriam disciplinas de cálculo, por ser um curso de Tecnologia em Alimentos.

Quanto à autonomia no aprendizado, nas três turmas a maioria afirma que consegue aprender sozinho, mas necessita do auxílio do professor para tirar dúvidas.

Com base nesses resultados, decidimos iniciar a intervenção com uma revisão das operações básicas, antes de estudarmos os tópicos da ementa. Devido ao facto de a maioria admitir que consegue aprender sozinho, consideramos ser possível aplicar a metodologia da sala de aula invertida.

O estudo foi dividido em 4 fases que se sobrepõem, descritas a seguir:

1ª fase: março de 2018 a dezembro de 2020 – onde ocorreram o levantamento, as leituras e a discussão de bibliografia;

2ª fase: janeiro a dezembro de 2019 – Realização do planeamento das atividades, intervenção em sala de aula e coleta de dados;

3ª fase: janeiro a dezembro de 2020 – Organização e análise dos dados, e a revisão sistemática de literatura.

4ª fase: julho de 2020 a julho de 2021 – Escrita da tese

3.2.3 Descrição das ações de intervenção e coleta de dados

A intervenção e coleta de dados foi realizada durante o primeiro semestre do ano de 2019. No primeiro contato com as turmas, expôs-se sobre o estudo e seus objetivos aos alunos. Após a ciência o esclarecimento das dúvidas, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). (**apêndice 3**)

No início do semestre, iniciamos a fase exploratória, através de uma sondagem, com um roteiro de pesquisa para análise (**apêndice 1**), cujo objetivo foi de conhecer a realidade do aluno com relação a formação acadêmica, o acesso às tecnologias, o conhecimento sobre algumas tecnologias educativas e os conhecimentos que possuíam na disciplina de matemática.

Essa sondagem, permitiu ao investigador, perceber nos alunos, o nível de acesso à tecnologia, sua visão sobre seu próprio saber matemático, sua vivência em um curso de nível superior, de forma a dar uma base no momento de realizar o planeamento das atividades.

Decidiu-se então por utilizar as metodologias ativas da **Sala de Aula Invertida**, e **Aprendizagem Baseada em Problemas**, com auxílio às **TIC** disponíveis no instituto, e as que os alunos tinham acesso fora dele.

Utilizou-se para desenvolvimento das aulas de revisão e posteriormente durante o curso, a plataforma *Khanacademy*, uma plataforma voltada para a educação que traz uma proposta para redefinir a forma como educamos hoje. A plataforma consiste em um conjunto de vídeo aulas e um software

interativo de resolução de exercícios, que avalia o desempenho dos alunos e está organizado numa sequência lógica de conteúdo.

Nessa plataforma, o aluno tem acesso a material de estudo, exercícios orientados, possibilidade de tirar dúvidas olhando um exemplo resolvido, ou assistir a pequenos vídeos. O avanço se dá de forma individual, e todo processo fica registrado em relatórios, que informam os tópicos que os alunos estudaram, o percentual de progresso nas tarefas, o assunto em que mais acertaram os exercícios e o assunto em que mais erraram.

As aulas foram estruturadas com atividades dentro da metodologia escolhida. A primeira parte da intervenção foi feita nos meses de fevereiro, março e abril. Nesse período utilizamos a metodologia da Sala de aula Invertida. Antes de cada aula, os alunos recebiam o material que continha o assunto que seria abordado na aula presencial: livros em PDF, links de vídeo do youtube ou listas com exercícios, eram as atividades chamadas pelo investigador atividades de “**pré-aula**”.

O objetivo dessas atividades era de desenvolver a autonomia do aluno, aumentar a interação entre professor e aluno, entre aluno e aluno, compreender melhor as necessidades dos alunos, assim como os demais relatados na RSL da FC. Essas atividades eram assíncronas e de forma virtual.

Nas aulas presenciais, o momento inicial podia ser para diversas atividades: partilha das dúvidas dos alunos, resolução comentada de alguns exercícios, atividades em grupo para preparar alguma apresentação, resolver algum desafio ou problema proposto. Terminado esse momento, encaminhavam-se as atividades propostas para o dia. As aulas presenciais também eram utilizadas para a apresentação das atividades de grupo, para a resolução das tarefas ou dos problemas indicados pelo professor, para compartilhamento de conhecimento em forma de palestra, aproveitando essas atividades para iniciar uma aproximação com a tarefa de docência nos cursos de licenciatura.

Algumas aulas eram realizadas no laboratório de informática da instituição, com a utilização da plataforma *Khanacademy*, ou outros programas. O professor atribuía as tarefas pela plataforma e cada aluno, no seu ritmo, ia desenvolvendo as atividades. De acordo com as normas da instituição, os alunos precisavam realizar testes escritos como forma de registrar o desempenho. O professor realizou testes escritos, mas também através de formulários digitais.

Após as aulas, aconteciam as atividades denominadas pelo investigador atividades “**pós-aula**”. Essas atividades consistiam em recomendações de resolução de exercícios na lista, atividades de resolução de problemas, atividades de confecção de relatórios, produção de histórias em quadrinhos e questões determinadas na plataforma Khanacademy. Embora não seja objeto de estudo nessa investigação, a plataforma *Khanacademy* também utiliza a gamificação no processo de interação com o

usuário, facto importante que estimulou alguns alunos a estudarem por mais tempo a disciplina durante o semestre.

As atividades eram assíncronas, mas tinham momentos de reunião presencial dos alunos em equipas e atendimento individual com o professor, através do aplicativo *WhatsApp*. O objetivo dessas atividades era fixar o conteúdo estudado, estimular a pesquisa, desenvolver a autonomia do aluno nas atividades individuais e em grupo, servir como parâmetro para uma autoavaliação do aprendizado.

A segunda parte da intervenção foi feita nos meses de abril, maio e junho, conforme o planeamento e utilizada a metodologia da PBL. O objetivo da metodologia foi de que o aluno se tornasse participante ativo no processo de aprendizagem, de modo a desenvolver a reflexão, pensar criticamente, com base nos problemas da vida real, integrando teoria e prática, de acordo com o que está descrito na RSL da PBL.

Manteve-se as atividades de pré-aula, aula presencial e pós-aula, e os recursos tecnológicos da primeira parte, agora com atividades de resolução de problemas. Para o desenvolvimento das atividades de avaliação, os alunos formaram grupos cujos componentes assumiam papéis definidos. Cada grupo elegia um líder, um redator, um porta-voz e membros participantes, conforme o modelo previamente definido (Mattasoglio Neto & Soster, 2017). A partir de um cronograma, os grupos preparavam e entregavam um relatório final e apresentavam-no oralmente.

O trabalho de final de semestre, na Metodologia PBL, manteve a formação dos grupos e definição dos papéis, com a obrigatoriedade de haver um revezamento na função de cada elemento do grupo e a apresentação do problema, bem como sua resolução. A diferença foi na forma de apresentação. Cada grupo ficou responsável de apresentar a resolução do seu problema através da criação de uma história em quadrinhos, feita no programa PIXTON.

Os alunos deveriam criar uma história em quadrinhos e nela inserir o problema dado pelo professor. Tudo era a cargo do grupo, a criação de diálogos, dos personagens, do enredo, da solução e da apresentação. Depois, no próprio quadrinho, havia um link que direcionava para a avaliação das histórias. Esse link foi repassado também para os demais professores do colegiado que puderam contribuir de forma anônima com a avaliação de cada história criada.

3.2.4 Coleta de dados

A fase de coleta de dados, é uma das fases mais importantes do nosso estudo. Morgado (2013), afirma tratar-se de “uma etapa sensível, que se desenvolve em função do objeto do estudo, dos

objetivos que norteiam o processo investigativo e dos dados empíricos que pretendem coletar-se” (Morgado, 2013, p. 1024).

Os dados foram baseados em evidências que permitiram fazer interpretações, desenvolver conhecimento e buscar o entendimento sobre os objetos de pesquisa (Lankshear & Knobel, 2008). Tem-se dados verbais, registados em áudio e transcritos, coletados para obter informações a respeito da problematização, através de *Focus Group*, realizados separadamente com as três turmas ao final do semestre. As atividades de *Focus Group* foram mediadas por duas pessoas, uma pedagoga da instituição e uma professora que não dava aulas nas turmas entrevistadas, e teve a participação do investigador, que intervinha para esclarecer alguma dúvida quanto ao teor da pergunta ou seu significado.

Obtivemos dados observados com registros em notas de campo e nos relatórios preenchidos pelos alunos e notas de campo do investigador, dados escritos e apresentados visualmente, como as avaliações semanais e produções das histórias em quadrinhos, bem como relatórios gerados pela plataforma *Khanacademy* durante o semestre letivo.

Considera-se a postura dentro da investigação a de um observador-participante, ou observador ativo, na forma natural, pelo tipo de participação real no grupo, no qual assumiu-se um papel de membro dele, buscando-se a partir do seu interior, chegar ao conhecimento (Gil, 2008). Assumimos que essa postura, pode conduzir a problemas de validade, com relações às anotações do pesquisador, para manter a objetividade sem que influencie ou seja influenciado pelo grupo, crie simpatias ou antipatias pessoais, como ressaltado por Richardson (2012); Marconi e Lakatos (2003). Os dados desse estudo, foram coletados, organizados e analisados.

Passa-se a seguir a descrever os passos realizados no desenvolvimento da investigação.

3.2.4.1 Pesquisa bibliográfica

Inicialmente foi realizado um estudo bibliográfico, sobre as turmas que seriam o objeto de estudo, através do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de cada um dos cursos, dentro dos objetivos propostos, seguindo uma sequência lógica. (Marconi & Lakatos, 2003).

3.2.4.2 Pesquisa de campo

As turmas objetos de estudo foram consideradas como ambientes de campo, uma vez que os ambientes de campo podem focar em cenários institucionais (Yin, 2016).

A pesquisa de campo foi realizada com as seguintes ações:

a) Sondagem através de questionário

A utilização do questionário teve a função de observar e descrever as características do grupo de alunos participantes do estudo (Richardson, 2012). Constituiu-se uma série ordenada de 14 perguntas, diretas, algumas de facto e as demais fechadas, a serem respondidas por escrito, de acordo com Marconi e Lakatos (2003). (Apêndice1). Embora conscientes das desvantagens desse método, no aspeto de que nem sempre as respostas representam a opinião do questionado (Richardson, 2012), realizou-se a sondagem em uma das aulas iniciais do curso e coletou-se na hora, evitando um problema que é a não devolução do questionário.

b) Diário de bordo

Foi criado um roteiro para o diário de bordo (**Apêndice 4**) de preenchimento semanal, pelo Google formulários. O preenchimento era individual, após o término das aulas semanais. O objetivo foi de registar as impressões semanais dos alunos sobre as aulas e identificar os aspetos positivos e negativos da prática pedagógica adotada. Os alunos foram incumbidos de preencher o relatório semanal, no qual descreviam as atividades realizadas, avaliavam seu nível de aprendizagem, relatavam o que havia sido bom e o que deveria melhorar nas aulas.

c) Entrevista de grupo focal (Focus Group)

Uma das formas de coletas de dados foi a entrevista de grupo focal. Na definição de Barbour (2009), uma entrevista de grupo focal, é feita em um grupo sobre determinado tema, com a participação do pesquisador, uma interação que visa estimular a discussão. Os grupos focais apresentam uma característica que os distingue de outros tipos de grupo, o facto de na coleta de dados qualitativos reunirem um grupo de pessoas que guardam algum tipo de semelhança (Silva et al., 2014). O grupo focal tem ampla aplicação como fonte de coleta de dados, segundo (Stewart & Shamdasani, 2015, citados por Silva et al., 2014), referindo-se aos mais comuns:

Obtenção de informação sobre um tópico de interesse; gerar hipóteses de investigação; estimular novas ideias e conceitos criativos; diagnosticar os potenciais problemas com um novo programa, produto ou serviço; gerar impressões sobre produtos, programas, serviços, instituições ou outros objetos de interesse; compreender como os participantes falam acerca de um fenómeno de interesse, o que facilita o desenvolvimento de inquéritos ou de outros instrumentos de investigação de pendor mais quantitativo; e, interpretação de resultados quantitativos obtidos previamente (Silva et al., 2014, p. 178).

No grupo focal o pesquisador tem a liberdade de fazer adaptações, na forma de conduzir a entrevista, desde que devidamente justificada, pois o método é flexível e acessível na sua estrutura de aplicação segundo Kitzinger e Barbour (1999, referidos por Barbour, 2009). Neste estudo houve o apoio de duas mediadoras, que conduziram a entrevista utilizando um roteiro de nove perguntas (**Apêndice 2**), organizando a ordem das falas para que não falassem todos ao mesmo tempo e não prejudicasse a gravação do áudio da entrevista.

O objetivo: avaliar, do ponto de vista dos alunos, o resultado da aplicação das metodologias ativas aliadas às tecnologias educativas para o processo de ensino aprendizagem com relação ao aprendizado do aluno, a postura do professor e a relação professor/aluno. Essa entrevista foi feita em cada turma no período final do semestre, durante a última semana de junho.

d) Técnicas de conversação

Houve interação do professor/investigador com os alunos, na sala de aula e à distância, através do WhatsApp e *e-mail*.

3.2.5 Opções metodológicas para análise dos dados

A busca pelo aumento de validade epistemológica da investigação realizada, para que a confiança nos resultados se traduza em melhorias nos processos de ensino aprendizagem que ousou-se investigar, levou-nos a buscar as técnicas de Análise Temática. De facto, como afirma Gil (2008), a fase de exploração do material é longa e cansativa. Nessa fase, foi necessário administrar sistematicamente as decisões tomadas na pré-análise. Essa fase, segundo Gil (2008), refere-se fundamentalmente às tarefas de codificação, envolvendo: o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha das regras de contagem) e a classificação (escolha de categoria).

Na realização dessa etapa, revisitou-se os dados de forma contínua assim como a leitura dos protocolos feitos na revisão sistemática de literatura, na intenção de estreitar os laços entre os dados e os objetivos pretendidos. Após essa etapa dar-se por satisfatoriamente desenvolvida, buscou-se identificar as categorias ou termos chave. Esse termo chave, segundo Pacheco (2006), indica a significação central do que o pesquisador quer retirar como essência, utilizando essa unidade de referência.

O processo permitiu ainda que se fizesse a relação dos dados disponíveis pelo processo de triangulação, dados que, unidos a outros referenciais, permitem a realização da triangulação entre o problema, a teoria e o método (Pacheco, 2006). Apesar de o estudo ser predominantemente qualitativo,

são apresentados alguns dados de caráter quantitativo, descritivos, utilizados na caracterização dos elementos da amostra.

A utilização da Análise Temática foi baseada na proposta de Braun e Clarke, (2006), definindo “corpus de dados”, como o conjunto de todos os dados obtidos, e “conjunto de dados”, ao subconjunto do corpus de dados que estivermos utilizando em uma análise pormenorizada. Assim, nosso corpo de dados é formado por relatórios, diários de bordo, grupos focais, avaliações, sondagens por inquérito, e cada vez que utilizarmos, um subconjunto, por exemplo, apenas as entrevistas, trataremos do conjunto de dados.

Segundo a definição de (Boyatzis, 1998, citado por Braune & Clarke, 2006): “a análise temática é um método para identificar, analisar e relatar padrões (temas) dentro dos dados. Ela minimamente organiza e descreve o conjunto de dados em (ricos) detalhes. No entanto, ela muitas vezes também vai mais longe do que isso, e interpreta vários aspetos do tema de pesquisa” (Braun & Clarke, 2006, p. 5).

A flexibilidade na aplicação da metodologia faz com que vários métodos coexistam, em uma busca por certos termos ou padrões, dentro do conjunto de dados:

Estes métodos diferentes compartilham uma busca por certos temas ou padrões através de um conjunto (inteiro) de dados, no lugar de em um item, como uma entrevista individual ou várias entrevistas com uma pessoa, como no caso de formas de análise biográficas ou estudos de caso, tais como análise de narrativa (por exemplo, Murray, 2003; Riessman, 1993). Nesse sentido, eles mais ou menos sobrepõem-se com a análise temática. Como esta não requer o conhecimento teórico e tecnológico detalhado de abordagens como a teoria fundamentada e a Análise do Discurso, pode oferecer uma forma mais acessível de análise, especialmente para aqueles no início de uma carreira na pesquisa qualitativa (Braun & Clarke, 2006, p. 7).

A análise temática orientou na busca dos temas, deixando claro que não necessariamente a frequência da recorrência em um determinado conjunto de dados, determina o tema e sim a prevalência de acordo com o julgamento do investigador; portanto, não existe método certo ou errado para determinar os temas, a flexibilidade do método permite determiná-los de diferentes maneiras, contudo, deve-se ser consistente em sua análise (Braun & Clarke, 2006).

Dessa forma, Souza (2019), acrescenta que o tema deve representar algo com um padrão significativo que possamos identificar no banco de dados e tenha relevância sobre esses dados; não

obstante, no decorrer da análise, os temas podem ser alterados se o investigador achar um outro mais adequado.

Essa busca começa ao se procurar padrões de significados nos dados, padrões que gerem questões de interesse na pesquisa. O momento dessa busca não é determinado, pode ser durante a coleta de dados, na entrevista ou no grupo focal e pressupõe um fluxo contínuo entre os temas, os bancos de dados e a análise realizada com esses temas. Deve-se, segundo Braun e Clarke (2006), manter essas questões antes e durante a realização da análise temática. Este processo foi finalizado com o relatório desses padrões nos dados (Souza, 2019).

3.2.5 Questões Éticas da Pesquisa

As questões de ética envolvem uma obrigatoriedade de transparência e clareza em todo o processo do estudo (Barbour, 2009). A autora ressalta uma série de pontos importantes que devemos considerar no processo de pesquisa: buscar antecipar qualquer tipo de dificuldades que possa haver, definir claramente os papéis de cada um na pesquisa e seus limites, esclarecer sobre os prováveis resultados do projeto de pesquisa, buscar antecipar cenários problemáticos que possam ocorrer e estar preparado para enfrentar situações inusitadas, dar segurança quanto ao sigilo e ao respeito de opiniões, oferecer canais de comunicação em que os participantes possam tirar suas dúvidas, fazer reclamações ou sugestões.

O presente estudo foi submetido, via Plataforma Brasil, ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP, com o parecer consubstanciado favorável nº 3.497.941 (**Anexo 2**), de pesquisa relevante e exequível. Os dados coletados neste estudo foram utilizados exclusivamente para o desenvolvimento desta tese. O investigador garantiu o sigilo das informações e dos participantes, seguindo os termos de acordo com a resolução 466/2012 e 510/2016 nas etapas da pesquisa. Antes da execução, solicitou o anuência da Direção de Ensino do Campus Macapá (**Anexo 1**), assim como o consentimento dos alunos participantes dessa pesquisa de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE (**Apêndice 3**). De posse das autorizações solicitadas, iniciou-se o estudo.

3.2.5.1 Tratamento dos dados

Abordados e descritos os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento desse estudo na intenção de responder à problemática sobre o uso da tecnologia educativa e de metodologias ativas para melhorar a aprendizagem nas turmas de ensino superior do Instituto Federal do Estado do

Amapá, descreve-se agora como procedemos com o tratamento e análise dos dados que foram extraídos das entrevistas de questionários, entrevistas de grupos focais, dos relatórios semanais, das conversações e das notas de campo do investigador. A tarefa de codificação, segundo Gil (2008), refere-se ao recorte, a enumeração e a classificação dos dados, desse modo decidimos seguir seis passos, de acordo com a adaptação feita por Souza (2019).

- 1) Familiarização com dados;
- 2) Gerar códigos iniciais;
- 3) buscar temas;
- 4) revisar temas;
- 5) Definir e nomear temas;
- 6) produzir relatório.

A partir dos dados obtidos nas respostas dos alunos e nas observações do investigador, apresentamos a tabela a seguir com as dimensões, categorias, subcategorias e sub subcategorias definidos. Definimos duas dimensões: *Estrutura pedagógica adotada* e *Efeitos do trabalho realizado*, que se dividiram em quatro temas. *Ferramentas tecnológicas utilizadas no desenvolvimento das atividades*, *Impacto e contributo da PBL e da FC no ensino*, *Obstáculos à aprendizagem* e *a Relação Professor – aluno e aluno – aluno*. Essas categorias foram ainda divididas em subcategorias e sub subcategorias, conforme tabela 17.

Tabela 17: Dimensões, categorias, subcategorias, sub subcategorias

Dimensões	Categorias	Subcategorias	Sub subcategorias
Estrutura pedagógica adotada	Impacto e contributo da PBL e da FC no ensino	Avaliação dos alunos sobre as metodologias	1. Ativas
			2. Divertidas
			3. Inovadoras (diferentes)
		Desenvolvimento de autonomia no estudo	4. Aprender com auxílio dos vídeos
			5. Aprender com auxílio das leituras
			6. Aprender com auxílio dos exercícios
			7. Aprender com auxílio das plataformas
		Fixação e reforço da aprendizagem	8. Maior tempo para tirar dúvidas
			9. Maior proximidade com o professor
			10. Conhecimento prévio do tema da aula tem impacto emocional
			11. Valorização da prática
	Ferramentas tecnológicas utilizadas no desenvolvimento das atividades	Plataforma Khanacademy	12. Dinâmica
			13. Inovadora
			14. Recursos variados
			15. <i>Feedback</i>
			16. Utilização em outras disciplinas
			17. Dinâmica
		Plataforma Pixton	18. Divertida
			19. Diferente
			20. Praticidade
		App WhatsApp	21. Interatividade
			22. Praticidade
		Video aulas	23. Assincronicidade
			24. Flexibilidade de escolha
		App Geogebra	25. Facilidade de aprendizado
			26. Auxílio em outras disciplinas
		Formulários Google	27. Praticidade
			28. Assincronicidade
			29. Registo de informações

Tabela 17: Dimensões, categorias, subcategorias, sub subcategorias (Continuação)

Dimensões	Categorias	Subcategorias	Sub subcategorias
Efeitos do trabalho realizado	Relação professor – aluno e aluno – aluno	Proximidade entre professor e aluno	30. Mais atenção durante as aulas
			31. Mais facilidade de diálogo
			32. Paciência ao ensinar
		Maior interação aluno – aluno	33. Disponibilidade do professor/ Amparo ao aluno
			34. Ajuda mútua antes, durante de depois da aula
			35. Compartilhamento de saberes entre os pares
	Obstáculos à aprendizagem	Aspetos tecnológicos	36. União dos alunos
			37. Acesso à internet fora do campus
			38. Falta de equipamentos fora do campus
		Aspetos pedagógicos	39. Falta de equipamentos no campus
			40. Dificuldades de manuseio dos equipamentos
			41. Linguagem utilizada nos vídeos
			42. Dificuldades de adaptação às metodologias adotadas

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste estudo foi definida duas grandes dimensões, que se dividiram em quatro categorias desmembradas em 13 subcategorias. As subcategorias se dividiram em 42 sub subcategorias. Na apresentação dos excertos de dados, que estarão em itálico e com aspas, os alunos serão identificados por uma letra que representa o curso, seguida de um número que representa a ordem de fala na pergunta: A para Alimentos, M para Matemática e F para Física, por exemplo: A1, A2, ..., An.

Como em cada pergunta, a fala era organizada, mas era livre, A1 foi a primeira pessoa da turma de Alimentos que respondeu à pergunta x, por exemplo, o que não significa que A1 seja sempre a mesma pessoa nas outras perguntas. As observações do investigador serão identificadas pela letra I. As designações foram enumeradas de 1 a 42.

4.1 Estrutura pedagógica adotada

Esta dimensão se refere ao conjunto de planeamento e ações, que foram utilizados durante a investigação. Dela fazem parte os planos de aula, as atividades elaboradas, os testes feitos pelos alunos, as ferramentas tecnológicas utilizadas no desenvolvimento das atividades e o impacto e contributo da PBL e FC no ensino e no aprendizado dos alunos (Cavalcante, 2007; Castro et al., 2008; Schewtschik 2008; Schewtschik 2017).

4.1.1 Impacto e contributo da PBL e FC no ensino

Durante a análise dos dados buscou-se determinar o impacto que a utilização das metodologias teve nos alunos e em seu aprendizado. Dessa análise resultaram três subcategorias que deram origem a 11 sub subcategorias. Na avaliação dos alunos sobre as metodologias, podemos destacar as seguintes observações com base nos excertos.

a) Ativas

Pudemos perceber com as atividades realizadas, que os alunos precisaram adotar uma nova postura diante da proposta. As metodologias foram **ativas** no sentido de exigir o protagonismo do aluno. Segundo Bachic e Moran (2018), o questionamento e a experimentação possibilitam uma compreensão mais ampla e profunda durante a aprendizagem. O facto de ter que utilizar a plataforma para estudo, de resolver as atividades em grupo, de terem que ir a lousa para demonstrar suas soluções para os problemas, foram ampliando o horizonte do que seria aprender na visão dos alunos.

(A5) – A disciplina exigia um pouco de nós, no sentido de que exigiu que a gente buscasse um pouco mais, fora da sala de aula. Essa maneira faz com que até a gente decida, se a gente quer crescer ou não na disciplina (...) a gente tinha como ir atrás. (...). Mas isso é uma busca tua. Acho que deu uma abertura para o crescimento nesse aspeto.

(F3) – “Eu tenho um pouco de dificuldade ainda de me manifestar na sala de aula, de perguntar, mas com esse método que ele fez de fazer com que todos se integrem, seja em grupo para trabalhar no laboratório, a gente vai se soltando um pouco mais para aprender e na sala de aula.”

(M3) – Ele deixa assim proposto pra gente que a gente também se dedique em casa né? (...) Porque assim ele fez a gente buscar isso, buscar o conteúdo em casa e assim criar grupos de estudos.

(M1) – A gente aprendeu a aprender. É muita gente não sabe aprender a gente está aprendendo a aprender aqui.

(M3) - Ele fez a gente buscar isso, buscar o conteúdo em casa e assim criar grupos de estudos.

Esse aspeto de os alunos passarem a protagonistas de seu próprio aprendizado, permite ao professor identificar as necessidades particulares de cada aluno durante os momentos de aula, está presente nas afirmações de (Frantz et al., 2018; Oliveira, 2018; Pavanelo & Lima, 2017; Teixeira & Ramos, 2019). Com os alunos a trabalharem em grupo ou de forma individual e o professor não tendo a necessidade de ficar apenas na frente da sala como um repassador de conteúdo, permitiu que fosse possível perceber o desenvolvimento em cada tarefa e atuar de forma mais imediata, sanando as dúvidas e direcionando o estudo durante as aulas.

b) Divertidas

Verificou-se que os alunos demonstraram prazer em aprender, tiveram momentos em que estavam aprendendo e se *divertindo*. Utilizar a plataforma Khanacademy que realiza bastante interação com o usuário, seja no momento que ele erra, ou acerta, quando termina uma tarefa proposta, cria uma espécie de desafio para alguns alunos. Criar uma história em quadrinho, criar os personagens, imaginar a cena, a posição de cada personagem, cenário e enredo e relacionar com a matemática, se tornou uma

atividade prazerosa e divertida.

(F9) – Nossa! você aprende de uma forma divertida, bem dinâmica, a gente vai elaborar um modelo para história em quadrinhos e você aprende que aquilo é uma coisa bem divertida

(F10) – eu acho genial essa ideia dele de a gente aprender (l – falava da atividade envolvendo o programa da plataforma Pixton)

Os alunos mencionam uma forma agradável e prazerosa de estudar, possibilitando maior interação com o professor e os colegas de turma, nos momentos de aula. (Oliveira, 2018; Frantz et al., 2018).

c) Inovadoras

O contacto com a tecnologia, a utilização de plataformas e programas que eles desconheciam, trouxe a curiosidade e a satisfação. Nossa observação vai de acordo com Bachic e Moran (2018), quando destacam que um dos objetivos da aprendizagem ativa com recursos de tecnologia é “despertar a curiosidade do aluno e lhe permitir pensar o concreto, conscientizar-se da realidade, questioná-la e construir conhecimentos para transformá-la, superando a ideia de que ensinar é sinônimo de transferir conhecimento” (Bachic & Moran, 2018, p 11).

É como se eles estivessem descortinando um novo mundo, percebendo-se que as metodologias também foram consideradas **inovadoras** (diferentes) dentro da análise dos alunos.

(A1) – Eu acredito que é bem diferente.

*(F1) – Essa metodologia de a gente trabalhar TIC, trabalhar com a informática assim foi **totalmente diferente**, (...) aí com o método de vídeo sugerir vídeo pra gente, até a própria plataforma, aí até a minha própria dúvida que eu ficava na sala, agora não porque tem o adento da internet para me ajudar e tal.*

*(F1) ... **totalmente diferente**, a gente trabalhar com aplicativo que envolve gráfico, trabalhar com uma plataforma que sugere vídeo, **totalmente diferente** assim.*

*(M1) – eu acho que o professor **inovou**, (...) ele trouxe o relatório, ele trouxe o Khanacademy pra nos ajudar fora da sala de aula e também usou a sala inversa, a aula inversa (I – nome dado pelo aluno para designar a FC. (...) ele indicou também alguns vídeos pra gente*

*(M12) – engraçado que a metodologia dele é **diferente** que até história em quadrinho ele botou pra gente.*

*(M2) – Logo ele mudou logo a metodologia dele, **a sala inversa** (I – como o aluno chamou a Sala de aula Invertida) foi uma dessas. A gente vinha pra sala já aprendendo o conteúdo em casa.*

Essas características destacadas, podem ser observadas nas afirmações de Bergmann e Sams, (2016), as atividades que tradicionalmente são feitas em casa passam a ser feitas em sala, havendo uma inversão. Segundo os autores, o momento em que os alunos mais precisam dos professores, é na hora de resolverem as atividades ou desenvolverem projetos. Com essa inversão, o tempo em sala de aula pode ser utilizado para implementar atividades práticas mais extensas e para dar a solução de problemas, em atendimento aos alunos que têm dificuldades.

Verifica-se também nos estudos de Martínez et al., (2019); Salas-Rueda & Lugo-García, (2019); Oliveira, (2018), o destaque para a mudança na postura do professor e dos alunos nos momentos de aula, facto que possibilita maior interação entre eles e entre os próprios alunos e a apropriação do conhecimento.

Sub subcategorias 4, 5, 6 e 7

O destaque da aplicação das metodologias e o desenvolvimento *da autonomia no estudo*, foram observados em nossa análise dos dados. Percebeu-se nos relatos dos alunos o que foi acontecendo durante o semestre. A aula expositiva deixou de ser a grande protagonista e os alunos aprenderam com auxílio dos *vídeos, leituras, exercícios e plataformas*.

d) Aprender com auxílio dos vídeos

*(F1) - Ele dava o conteúdo eu as vezes não entendia e ia lá procurava um **vídeo** na internet ou a própria pesquisa do **programa** (I – O aluno se referia à Plataforma Khanacademy).*

(F4) – eu acho que eu aprendi melhor com o professor Rudá, tanto na sala e ele repassando os **vídeos** pra gente.

e) Aprender com auxílio de leituras

(F4) - Ajudaram muito nas questões de dúvidas, os **exercícios** também e o professor Rudá sempre mandava **listas de exercícios** pra gente, sempre.

(F2) – O professor sempre manda o pdf de assuntos do **livro** mesmo que ele está trabalhando então esse método foi muito positivo.

f) Aprender com auxílio de exercícios

(F7) - Vão fazer umas **questões**, estão aqui as **questões**, e vão apresentar. (...) Vamos resolver **questões** (l – questões são exercícios).

(F5) – Uma vez eu passei a madrugada toda só em **exercício**, dava muita raiva, porque eu só tirava 25%, 25%, eu falei: ah eu não acredito que eu não vou tirar 100, eu nem jantei. Até tirar 100.

g) Aprender com auxílio de plataformas

(A5) – Muitas vezes a atividades eram na **plataforma**.

(F4) - Eu comecei a gostar tanto dessa **plataforma** que ele passou, que eu estudei por lá entendeu?

(F1) – A gente trabalhar com aplicativo que envolve gráfico, trabalhar com uma plataforma que sugere vídeo, totalmente diferente assim. E deu certo. Eu achei muito bom experimentar as duas coisas.

(F1) – Eu pretendo fazer meu TCC nessa vertente aí do ensino virtual. Então nesse ponto foi muito bom.

(F4) – Ele apresentou essa **plataforma** pra nós que eu vou usar durante a vida toda essa plataforma, vou passar para os alunos etc. e tal.

(F2) - Meu aprendizado ficou muito melhor assim nessas **plataformas** e na sala.

Os autores Albalawi, (2018); Amstelveen, (2019), fazem referência ao maior envolvimento dos alunos na aprendizagem, que os torna mais independentes e responsáveis. Também é observado que o facto de os alunos passarem a protagonistas de seu próprio aprendizado, permite ao professor identificar as necessidades particulares de cada aluno durante os momentos de aula (Frantz et al., 2018; Oliveira, 2018; Pavanelo & Lima, 2017; Teixeira & Ramos, 2019).

Essa identificação é bem eficaz, pois se dá no momento exato das realizações das atividades e possibilita a intervenção imediata. Não é objeto desse estudo, mas pudemos perceber insegurança em alunos que não conseguiam realizar suas atividades e por vezes obtivemos relatos pessoais de medo de estudar matemática.

Sub subcategorias 8, 9, 10 e 11.

A **fixação e reforço da aprendizagem** foi uma subcategoria evidenciada pelos dados, que consiste em um movimento cíclico, dado que, à medida que reforçamos o que foi estudado, vamos criando a fixação dos conceitos e reforçando a aprendizagem. Essa subcategoria foi pormenorizada em sub subcategorias, as quais nos revelam excertos trazendo, na observação dos alunos, mais **tempo para tirar dúvidas**, mais **proximidade com o professor**, o **contacto prévio com o assunto da aula**, assim como, a **valorização da prática**.

h) Mais tempo para tirar dúvidas

*(M4) – Ele trabalhava muitas vezes fora do horário dele. Ele tirava muitas **dúvidas** dos alunos por WhatsApp não é igual a alguns professores que não gostam entendeu. Ele explicava bem detalhadamente fazia a questão, na parte que a gente parava.*

*(F1) - Como eu havia dito ele é assim. Ele dá **atenção** a todos os alunos que estão com **dúvidas** na matéria dele.*

*(A4) - Ele está sempre **próximo**.*

*(M6) – Também é importante essa postura que o professor tem né de estar sempre **atencioso** com os alunos (...) ele é **atencioso** com os alunos.*

(A2) - E o professor teve essa preocupação de esperar o tempo de alguns alunos de **estar presente** também, para tirar **dúvidas** desses alunos que tem mais dificuldade.

i) Mais proximidade com o professor

(A6) – É algo assim que eu vejo assim, que é a melhor maneira de **se relacionar** com os alunos. Então eu assim como sendo futuramente uma professora, é algo que eu pretendo colocar para meus alunos, que da mesma forma que me incentivou a estudar, eu acho que vai incentivar e vai ser aquela harmonia, amizade, não só a amizade, mas o respeito entre aluno e professor.

Observa-se que nos estudos de (Martinez et al., 2019 ; Salas-Rueda & Lugo-García, 2019; Oliveira, 2018), considerações sobre ter o contato prévio com o objeto de estudo antes da aula e o aumento da qualidade de interação entre professor e aluno, que reflete em maior aprendizado. Os alunos sentem-se mais confiantes em participar quando percebem que sabem o que vai ser abordado na aula.

(F5) - O que foi importante, o que eu vi logo de cara ele estar no nosso grupo (I – grupo de WhatsApp) (...) e essa interatividade do professor, de ir lá, de responder.

j) Conhecimento prévio do tema da aula tem impacto emocional

(M2) – Fica bem mais simples a pré-aula, porque as vezes o professor fala: - ó, próxima aula vai ser esse conteúdo, aí a gente vai estudar a gente não consegue estudar porque a gente não sabe por onde começar, não sabe o que ver. O professor não, ele dá o livro pra gente e assim a gente ia direto no conteúdo, ficava bem mais simples de a gente estudar em casa.

(M3) - ... porque era aula com conteúdo. Se fosse só no dia lá, a gente ia ficar com mais dúvidas. Aí são bons os links lá pra gente fazer anotações.

(M4) – No ensino médio, a gente chegava lá: - Vou aprender um novo assunto, tal. Demorava muito pra um aluno aprender esse assunto... não vai conseguir dar todas as explicações pra todos os alunos 40, 30 alunos em uma sala só. Já com esses links aí, estuda bem, aí **forma um conjunto com o professor** para auxiliar os outros alunos que tem mais dificuldade.

O aumento da interação permite, segundo (Albalawi, 2018; Amstelveen, 2019), uma maior atenção aos alunos em risco. Percebemos logo quando um aluno não havia compreendido o tema, ou estava com alguma dúvida, pela postura dele na aula. As vezes dispersava sua atenção da atividade e buscava diálogo com os alunos próximos a ele, ou simplesmente fica em silêncio, olhando a folha, como se quisesse que ela respondesse a ele. Essa observação mais detalhada de cada aluno, permitiu até a identificação de alunos que apresentavam comportamento que necessitava de intervenção psicossocial.

(A4) –Antes de chegar à sala, a gente já teve o contanto com o assunto, então a gente não vai ter aquele impacto ou ficar “boiando” (I – termo utilizado para dizer que estava sem entender nada)

(F1) – Primeiro que já enviava beleza o link para acessarmos e preparávamos os questionamentos, por que isso, por que aquilo.

(F2) – O vídeo já explicava né? Vejo de forma bem positiva essas pré-aulas. É melhor porque não vai pegar o aluno de surpresa. Chegar na sala e assunto tal, ah, não sabe nem de que “paragem é” (I – de onde vem). Ai então ele colocava no grupo e a gente sabia. Quando a gente chegava na sala, a gente já tinha as dúvidas, ele tirava e aí explicava já logo e passava e fazia todo aquele cronograma dele então, forma muito positiva.

*(F3) – Pra gente entender o que que vai ser passado em sala pra gente já, como é que que fala, se acomodar ali naquele assunto (ter uma base comenta outro aluno), já fica **mais tranquilo** pra gente começar a desenvolver né aquele novo assunto.*

Verifica-se, portanto, uma mudança no papel do professor em sala de aula ao se trabalhar com a sala de aula invertida. Sobre essa mudança, considera Carvalho (2014), que, o facto de o professor não precisar ficar inarredável à frente da sala, permite que ele compreenda e responda melhor às necessidades emocionais e de aprendizagem dos seus alunos.

I) Valorização da prática

*(M6) – A **prática** do aluno, além da gente resolver as questões mesmo no papel, ele propôs como se a gente estivesse dando aula.*

(F1) – Como o aluno vê pela internet, por algum aplicativo eu acho importante colocar sempre em sala de aula esses avanços né, novos métodos de **trabalhar com os alunos** e isso, como eu já falei, vai servir pra que a gente possa **usar com os nossos alunos**, nossos futuros alunos.

(A1) - Então facilitou muito. (...) . Porque foi bem **prático** mesmo.

(A3) - Foram aulas **práticas**. Como o nosso curso é curso de alimentos, eu acredito assim que: todas as disciplinas deveriam se voltar à prática. Quando a gente entra na prática está certinho com o caminho já andado. Com o professor Rudá eu achei assim bem prático o método dele. Eu consegui entender onde eu ia utilizar a matemática no meu curso

(F4) – muitos desses exercícios eram contextualizados. Essa contextualização era benéfica em relação ao curso. Muitas vezes o professor passava atividades com problemática que podem surgir no decorrer do nosso curso e exatamente esse o foco da matéria que é matemática aplicada então eu acho que auxiliou bastante os exercícios pós porque nós pudemos pensar no que pode ocorrer no futuro, problemas que nós podemos ter na **prática**, na profissão, porque a gente não vai ter um professor de matemática do lado para ajudar.

Verificou-se que houve a valorização da prática, proporcionada principalmente pela PBL, de acordo com Blackburn (2017), ao afirmar que é possível monitorar melhor, as atividades dos alunos, aumentar o nível de habilidades teóricas e práticas e melhorar o nível de coleta de dados e publicações, de forma beneficiar o perfil de ensino e aprendizagem da universidade.

Um sentimento de envolvimento com a tarefa e da qualidade de conhecimento construído, gera um desejo nos futuros professores, de criar esse ambiente nas futuras salas de aula (Lee, 2018). Os alunos relatam esse aumento de rendimento quando em comparação com o método tradicional conforme (Dogan, 2017). Espera-se que os alunos se tornem a seu turno, utilizadores dessas metodologias, que venham adaptá-la e melhorá-la ao longo do tempo.

4.1.2 Ferramentas tecnológicas utilizadas no desenvolvimento das atividades

Dentro da estrutura pedagógica adotada, criou-se uma subcategoria com as ferramentas tecnológicas que foram adotadas na pesquisa. Passa-se então a discorrer sobre elas a seguir, obedecendo a ordem mostrada na tabela 9.

A tecnologia foi algo que foi considerado como diferencial em comparação aos demais professores que atuavam no curso. Os alunos já têm contacto com tecnologia, mas a utilização dela, quase nunca é para atividades pedagógicas. Percebeu-se que vários professores utilizam recursos tecnológicos em suas aulas, mas o modelo pedagógico de aula continua sendo tradicional.

*(M3) – Ele (o professor/investigador) usou muita tecnologia aqui. Outros professores não utilizaram. Como ele (o outro aluno que falou antes) explicou, a forma do **Khanacademy**. Algumas pessoas foram lá, procuraram, assistiram vídeo e aprenderam lá no Khanacademy. Além de passar no Khanacademy, aqui na sala de aula discutia os mesmos assuntos vinha, tirava as dúvidas, indicava vídeo, passava exercícios, acompanhava a lista de exercícios, quando chamava ele no WhatsApp, ele sempre estava disponível para responder as dúvidas de cada um.*

Com relação a Plataforma Khanacademy, temos as considerações feitas durante a coleta de dados. Mostraremos exemplos sobre os excertos definidos que permitem observar as opiniões a respeito da plataforma.

A plataforma Khanacademy foi considerada **dinâmica** e **motivadora** pela forma com que ela interage com os alunos. Se você acerta todas as questões, ela solta fogos em comemoração, caso contrário sugere um vídeo ou um exercício já resolvido para servir de exemplo, essa sequência de vídeos, problemas e exercícios utilizada na plataforma constitui, segundo Khan e Schiesinger (2013), “um desafio que cada um poderia enfrentar em seu próprio ritmo”.

Para o autor, essa possibilidade de descoberta pessoal, de seguir o próprio ritmo, evita que os alunos sintam vergonha, ou sejam estigmatizados, caso seu progresso seja lento, o conjunto de vídeos, de exercícios, está sempre lá. O aluno pode visitar e rever sempre que desejar, pode errar quantas vezes forem necessárias até que compreenda o assunto, deixando de existir assim, o medo de desapontar o professor, ou a turma que “precisa avançar” ou mais, de ser considerado burro na turma.

a) Dinâmica

*(A3) – Fica até de madrugada no Khanacademy. Então essas plataformas elas são bem interessantes porque são bem estruturadas e aí te dá, para quem quer de facto aprender, te dá várias opções. (...) essa **dinâmica** usando todas essas plataformas.*

(A5) – O que mais contribuiu foi o **Khanacademy**. Porque eu acho assuntos de vários níveis e tu vais subindo junto com o aplicativo, ele vai te mostrando o caminho, tu vais seguindo e pode ir mais avançado.

(F3) - A plataforma, ela deu alternativa pra pessoas ficarem bem livres. A todo momento livre.

b) Motivadora

(F4) – É como um vício né? Você quer tirar 100. Não tirou 100, faz de novo. (...) É um desafio. E sempre pra tentar chegar num nível de aprendizado melhor.

(F5) – Uma vez eu passei a madrugada toda só em exercício, dava muita raiva, porque eu só tirava 25%, eu falei: - ah! eu não acredito que eu não vou tirar 100, eu nem jantei até tirar 100.

(F3) Se você errou você pode continuar exercitando, exercitando e tem uma porcentagem de acerto 100%.

A plataforma apresenta **vários recursos**, isso faz que o aluno a utilize em uma amplitude maior com o passar do tempo, pela familiarização dos *recursos variados*, disponíveis para utilização. Isso proporciona mais liberdade de pesquisa e planejamento de estudo

" a liberdade de determinar onde e quando ela deve ocorrer... se alguém quiser estudar equações do segundo grau na varanda de casa às três da madrugada, pode fazê-lo. Se alguém acha que o melhor é num café ou na beira de um campo de futebol, sem problemas" (Khan & Schiesinger, 2013, p. 702).

c) Recursos variados

(F5) – Tem cálculo e coloca lá outras coisas. Eu já achei interessante que tem física, tem já pré-cálculo, tem engenharia elétrica, tem até biologia. Só exatas, é muito legal.

(M5) - Então, o **Khanacademy** funcionou como a ferramenta de pesquisa. Já não era o google Chrome, a gente já ia para o Khanacademy, que tem tudo explicando, vídeo aula tudinho.

(F3) – o **Khanacademy** foi o mais importante dos recursos tecnológicos porque ele passa o vídeo, ele passa o material totalmente digitado pra você estudar, ele passa exercícios pra você fazer.

*(F7) - O bom que a **Khanacademy** pode usar gratuito, não cobra nada.*

d) Feedback

(A6) – é assunto e exercício. À medida que o assunto passava a gente resolvia uns exercícios que permitia avaliar o teu aprendizado contido no exercício no caso.

Com um grande grau de interatividade, a plataforma possibilita ao aluno o **feedback** através das opções marcadas em cada resolução de questão.

Mas agora eu estava trabalhando com professores experientes que indicaram o caminho para aprimorar o sistema de feedback. Depois de apenas alguns dias participando da programação, uma dessas professoras, Christine Hemiup, me mandou um e-mail para dizer que, embora a funcionalidade existente fosse interessante e satisfatória, o que ela realmente precisava era um modo simples de identificar quando um aluno havia “empacado” (Khan & Schiesinger, 2013 p. 1678).

*(M3) - o que mais contribuiu foi o **Khanacademy** porque pegou a gente da base. (...) o Khanacademy ajudou muito a tirar as dúvidas e a ajudar a gente a resolver problemas*

*(M4) – acho que o **Khanacademy e o relatório** foram os mais importantes porque lá a gente podia avaliar como estava sendo a aula, durante a semana se encontrava alguma dúvida, ele já mandava recomendação no Khanacademy então um complementou o outro.*

(M11) - Semestre passado eu saia das aulas assim: - meu Deus eu não aprendi nada, esse semestre eu já me vi resolvendo prova do Khanacademy.

*(A2) - Bom ele utilizou várias **planilhas** para a gente conseguir atingir nossos objetivos, **como plataformas** online, atividades em sala que ajudou o pessoal a se sair melhor.*

*(A5) - Muitas vezes as atividades eram na plataforma, que além de dar o **bate – volta** que o que tu não lembrares em sala de aula, teres um suporte fora dela, também aprofunda mais uma coisa que talvez tu não tenhas visto lá.*

(F4) - Beleza aí eu entrei nessa plataforma a **Khanacademy**, aí eu fui entender que eu tinha dúvidas.

(M2) - Se for assistir uma aula do **Khanacademy**, eu vou aprender pra mim.

(M3) - Algumas pessoas foram lá, procuraram, assistiram vídeo e aprenderam lá no **Khanacademy**.

e) Utilizar em outras disciplinas

(F5) - Eu já achei interessante que tem física, tem já pré-cálculo, tem engenharia elétrica, tem até biologia. Só exatas, é muito legal.

(A5) – Tem também atividades que auxiliaram em outras matérias. Matérias que necessitavam do estudo de gráficos.

Dentro do ensino da matemática, a plataforma pode ser utilizada para o estudo de várias matérias, e isso possibilita ao aluno **utilizar em outras disciplinas** como ciências ou física, robótica ou português.

Assim, planeamos uma turma inclusiva, usando as aulas em vídeo e o programa de feedback da Khanacademy, com um curso lecionado pelo Dr. Talone para alunas representando todos os níveis de matemática, de pré-álgebra a cálculo avançado (Khan & Schiesinger, 2013 p. 2236).

A ferramenta **PIXTON**, para criar histórias em quadrinhos, pode ser acessada em um site da internet ou um aplicativo para telemóvel. Foi considerada **divertida, dinâmica e diferente** por parte dos alunos que ressaltaram satisfação na utilização desse recurso. A utilização dessa ferramenta gerou momentos bem descontraídos em sala de aula. Eles tinham que criar os personagens e alguns, queriam criar a si próprios ou criavam os colegas e propositalmente lhe alteravam as características físicas, sendo preciso que o investigador interviesse para que os alunos não perdessem o foco e demorassem demasiadamente na realização da atividade.

f) Dinâmica

(F9) – nossa você aprende de uma forma **divertida**, bem **dinâmica**, a gente vai elaborar um modelo para **história em quadrinhos** e você aprende que aquilo é uma coisa bem divertida.

g) Divertida

*(F9) – nossa você aprende de uma forma **divertida**, bem **dinâmica**, a gente vai elaborar um modelo para **história em quadrinhos** e você aprende que aquilo é uma coisa bem divertida.*

h) Diferente

*(M2) - A última agora foram esses **quadrinhos** que foi interessante, que foi aplicar uma resolução de questão que a gente já tinha até treinado para apresentar aqui na frente, mas foi algo **bem diferente** que a gente teve que criar, elaborar uma história pra colocar o contexto da leitura da questão e resolver também e ainda teve que colocar um link para nos avaliarem ainda. Mas é novo, é diferente e a gente, eu sinto que eu praticamente, eu evolui entendeu.*

(F10) – eu acho genial essa ideia dele de a gente aprender (I – o aluno falava do Pixton)

Alguns autores destacam o desenvolvimento do aluno na utilização das metodologias ativas. Segundo estes, eles desenvolveram mais autonomia e diversas habilidades, como: escrita, leitura do ambiente, criatividade, curiosidade, interpretação, utilizadas na compreensão e resolução de problemas, (Oliveira, 2018; Salas-Rueda & Lugo-García, 2019).

De acordo com a dimensão dentro da estrutura pedagógica adotada, com relação à categoria das ferramentas tecnológicas adotadas no desenvolvimento das atividades, o aplicativo de comunicação WhatsApp serviu como uma ferramenta ágil, de contato, de compartilhamento de material didático aos alunos, além de meio de comunicação para esclarecimentos de dúvidas quando não estávamos em momento de aula, o destaque é para a **praticidade** e **interatividade** que o aplicativo proporciona.

i) Praticidade

(F12) – tinha também a questão do youtube, os links em questão de pesquisa que ele disponibilizava pra gente também, editais, são coisas que ajudaram bastante com relação a atenção e a ferramenta mais usada pela gente é o WhatsApp.

*(F3) – mas só que tem as opções do **WhatsApp**, que é o mais comum, o **WhatsApp** a gente ler.*

j) Interatividade

(F12) – Ele mandava antes das aulas as atividades, os livros, os vídeos e todas as vezes que a gente queria saber alguma informação, a gente podia conversar com ele no privado.

*(F5) – E essa **interatividade** do professor, de ir lá, de responder, isso é show de bola.*

*(M3) – Quando chamava ele no **WhatsApp**, ele sempre estava disponível para responder as dúvidas de cada um.*

*(M4) – Ele tirava muitas dúvidas dos alunos por **WhatsApp**.*

Ainda nessa categoria, percebeu-se na análise dos dados coletados que as **videoaulas**, foram o recurso mais presente durante nosso estudo. Foram utilizadas durante a sala de aula invertida e mediante a PBL, pois considerou-se tratar de recurso de grande poder de adaptação nas duas metodologias. Esse recurso é **prático, flexível** e permite o trabalho de forma **assíncrona**. Na avaliação dos alunos, foi um recurso que muito contribuiu.

O professor saiu do papel de apresentador da aula e pôde observar os alunos em interação entre eles. Como várias aulas estão disponíveis na internet, os alunos podem se adiantar assistindo mais aulas (Bergmann & Sams, 2016).

Quando se disponibilizam várias fontes de consulta, o vídeo é o recurso de maior adesão por parte dos alunos (Lopes et al., 2018). Os autores consideram esse facto como reflexo dos novos hábitos, mediante o uso dos aplicativos de redes sociais existentes.

Destacam-se as sub subcategorias a seguir.

l) Praticidade

*(F2) – a vantagem do **youtube** no caso, se você não entendeu algo, você pode voltar e acaba repetindo quantas vezes você quiser, até você aprender e ter a capacidade de desenvolver aquilo sozinho sem acabar consultando outros meios.*

(A2) - Porque eu olhava os vídeos e entendia, mas aí quando eu tinha uma dúvida, eu perguntava pra ele e ele me explicava então eu completava minhas sequências de dúvidas e meu aprendizado ficou muito melhor assim nessas plataformas...

(M7) – Passava muito **vídeo** em relação a matéria e isso é bom porque a gente adiantava logo o assunto, a gente fazia logo as anotações.

(F4) – E ele repassando os **vídeos** pra gente. Ajudaram muito nas questões de dúvidas.

m) Assincronicidade

(F2) – a vantagem do **youtube** no caso, se você não entendeu algo, você pode voltar e acaba repetindo quantas vezes você quiser, até você aprender e ter a capacidade de desenvolver aquilo sozinho sem acabar consultando outros meios.

n) Flexibilidade de escolha

(A2) – Então eu achei muito bom, pra mim eu aprendi melhor assim do que o professor estar na sala de aula explicando, explicando, dando aula, bla, bla, bla, bla, bla, bla, bla, do que eu assistir a um vídeo e aprender melhor.

(F11) – Bom. O youtube, falando por mim. Tinha **vídeo** que fica mais complicado (l – fala dos vídeos recomendados pelo professor ou os que eram os presentes na plataforma Khanacademy) e eu procurava outras opções para linguagem ser mais fácil de eu entender o mesmo conteúdo. Tinham vídeos que eu entendia melhor na Khan e tinham vídeos que eu entendia melhor no youtube.

As observações feitas encontram consonância em vários autores, dentre eles: Camillo (2017); Frantz et al. (2018); Lopes et al. (2018); Nunes e Marques 2018; Oliveira (2018); Pavanelo e Lima (2017); Salas-Rueda e Lugo-Garcia (2019); Teixeira e Ramos (2019); que evidenciam como uma das vantagens desse recurso, a comodidade de utilização de videoaulas, dada a quantidade de vídeos já existentes em plataformas como o youtube. Uma observação detalhada foi evidenciada por Pavanelo e Lima (2017), quando chamam a atenção ao item videoaulas, no qual evidenciam que 21% dos alunos em seu estudo, indicaram uma melhora das videoaulas no segundo bimestre.

Dentre os recursos utilizados, também se utilizou o programa **GEOGEBRA**, que permite a construção de gráficos, figuras planas, sólidos geométricos, análise de comportamento de funções,

medição de distâncias e vários recursos de utilização na matemática e outras disciplinas afins. Apesar de ser um programam com muitos recursos, possui um ambiente bem interativo, com tutorial e uma grande variedade de vídeos na internet, que ensinam a sua utilização. Percebeu-se que a ferramenta possibilitou um aprendizado mais profundo no estudo das funções, poupou tempo na construção dos gráficos se comparado a fazê-los no caderno.

o) Facilita o aprendizado

(A4) – Teve um software que foi usado pra gente fazer os gráficos: o Geogebra. Dava a oportunidade de a gente entender como funcionavam as funções e compará-las, tanto nas diferenças quanto nas semelhanças.

p) Auxilia em outras disciplinas

(A5) – Tem também atividades que auxiliaram em outras matérias. Matérias que necessitavam do estudo de gráficos.

(F1) - Khanacademy, Geogebra, Google forms, Pixton, youtube, e-mail, a gente foi pro laboratório também.

Os recursos visuais, aumentam a compreensão dos alunos que passam a desenvolver sua lógica e aumentam sua motivação, se ampliam também a percepção de conceitos considerados abstratos (Zengin, 2017). Poder perceber detalhes das curvas, suas características, inflexões, focos, tornaram mais rico o estudo.

A utilização do *Google formulários*, foi feita para realizar testes (avaliações), e relatórios semanais com os alunos, pela facilidade de registrar as respostas de forma prática, utilizando questões objetivas e subjetivas, com atribuição de notas de acerto e outros recursos, que de forma assíncrona se preciso, permitiam o levantamento de dados.

q) Praticidade

(M2) – A gente começou a avaliar a aula dele através desse relatório, foi ótimo.

r) Assincronicidade

(I) – Os relatórios ficavam armazenados no site e eu podia ler toda semana as observações sobre a metodologia, o que deu certo e o que precisava melhorar nas aulas.

s) Registo de informações

(M1) - Quando o aluno x, colocou no relatório que não estava entendendo nada ele fez vários métodos pra gente aprender mais e mais então eu achei bem interessante da parte dele.

4.2 Efeito do trabalho realizado

Na análise feita, uma das dimensões foi chamada de: Efeito do Trabalho Realizado, onde vamos buscar determinar o resultado, na aprendizagem, da aplicação da metodologia escolhida. Essa dimensão foi dividida em duas categorias: a) Relação professor – aluno e aluno – aluno e b) Obstáculos à aprendizagem, de onde definimos quatro subcategorias e 13 sub subcategorias.

4.2.1 Relação Professor – Aluno e Aluno – Aluno

Na relação professor-aluno e aluno-aluno, os dados levaram a identificar duas subcategorias: a) Proximidade Professor e Aluno e b) Maior interação aluno-aluno, que foram divididas em sete sub subcategorias. No que se refere à proximidade Professor e aluno, os excertos indicam a **maior atenção durante às aulas, maior facilidade de diálogo, paciência ao ensinar e disponibilidade do professor.**

a) Mais atenção durante as aulas

*(F1) – Ele dá **atenção** a todos os alunos que estão com dúvidas na matéria dele. Não está entendendo ele explica de novo.*

*(F1) – sim. Primeiro que ele começa a ficar no mesmo nível que a gente, não se torna algo autoritário. Tem uma relação muito **próxima**.*

*(M4) –Ele nos deixa a vontade. Tem aquele feedback rápido ali com ele. Ele está **sempre próximo**.*

b) Mais facilidade de diálogo

(A6) – É algo assim que eu vejo assim, que é a melhor maneira de se relacionar com os alunos.

(F2) - Ele todo tempo chegava e dizia: - dá para entender, precisa de mais explicações? E a gente olhava tipo, tu não estavas entendendo nada, aí ele: - eu vou explicar de novo, tem que ser assim, assim, assim.

(M9) – Ele passa relatório onde a gente pode dizer o que está certo, o que está pegando (l – uma forma de dizer que está difícil) isso é muito legal porque permite que o professor modifique sua metodologia de ensino.

(F5) – Essa **interatividade** deixa o professor mais **próximo** do aluno.

M6 – *Aí eu perguntei: - Professor qual o macete desse assunto e ele disse: - refaz tudo 5 vezes. Aí eu fiquei assim: - e se não aprender? E ele: - faz 10.*

(I) – *O relatório foi uma forma de aproximação, porque os alunos se sentiam menos acanhados em comentar suas dificuldades nas aulas).*

c) Paciência ao ensinar

(F3) – *Rudá sempre **paciente** lá, sempre disposto a nos ajudar, foi bem legal.*

(M11) – *Ele passa segurança pra gente, ele deixa a gente seguro.*

(M7) – *A **paciência** também do professor com essa tecnologia (...) toda vez que a gente utilizava uma ferramenta nova ou algo diferenciado na matéria dele, dava algum problema, mas ele ia lá cm a paciência dele e resolvia tudinho.*

(A2) – *O professor, fez questão de voltar desde o início, e ter **paciência de ensinar** a matemática básica*

(F3) – *Então a calma dele com relação a: - Está tudo bem, deu tempo.*

(F4) – *Mas o interessante, bacana foi a tranquilidade do professor, ele sempre tranquilo aqui na frente, sempre **atencioso***

d) Disponibilidade do Professor

(M2) – *Se ele vê que a turma em si não está aprendendo, ele vai buscar outra metodologia.*

(A2) – *Eu achei que foi uma postura bem inclusiva.*

(M4) – *Ele nos deixa a vontade. Tem aquele feedback rápido ali com ele. Ele está **sempre próximo**.*

Percebeu-se os reflexos dessa interação devido à mudança de postura do professor e dos alunos, durante as aulas no decorrer do semestre. A proximidade trouxe maior responsabilidade para todos os envolvidos uma vez que a qualidade das relações tornou-se menos superficial. As observações

são mencionadas pelos autores Frantz et al. (2018); Oliveira (2018); Pavanelo e Lima (2017); Teixeira e Ramos (2019).

*(F4) – Eu sempre vejo esse homem bem tranquilo, sempre à **disposição** da gente.*

Desse processo de análise na subcategoria maior interação aluno-aluno, conseguiu-se identificar e selecionar excertos que se referem às atitudes de cooperação entre eles. Com o passar das aulas, com o trabalho em grupo, com o perceber-se semelhante aos demais nas dificuldades e conquistas, destaca-se as observações a respeito da **ajuda mútua antes, durante e depois da aula, compartilhamento de saberes entre os pares e união dos alunos.**

e) Ajuda mútua antes, durante e depois da aula

*(M4) – E assim a gente vai **se ajudando***

*(M5) - Quando ele propõe algum trabalho e tem um certo aluno que não entende, a nossa turma vai logo lá pro quadro **vai ajudar um ao outro.***

*(F6) – Por conta do respeito que foi dando entre os alunos nesses grupos, que foram sendo formados, **se ajudando.***

*(F4) – Não entendia nada, e como eu não sou de perguntar do professor (...) **o colega ajudava.***

*(F3) - Então no caso dele, que a gente apresentou o primeiro trabalho, foi muito bacana porque, a gente se reuniu, meu grupo se reuniu, então teve esses **debates** teve toda aquela **afinação** (l – significa estar harmonizado com o grupo).*

f) Compartilhamento de saberes entre os pares

(M4) – A turma começou a discutir sobre algumas questões (...) a questão do nosso grupo a gente já estava discutindo com outro grupo.

*(M5) – Um ia lá pra frente fazia a questão e o outro ia lá e explicava, **ajudava**, e aí a gente ia tirando as nossas dúvidas conosco mesmo e acabou **unindo a nossa turma** assim.*

g) União dos alunos

*(F3) – Mas com esse método que ele fez, de fazer com que **todos se integrem**, seja em grupo para trabalhar no laboratório, a gente vai se soltando um pouco mais para aprender.*

(M3) – Porque assim: Ele fez a gente buscar isso, buscar o conteúdo em casa e assim criar grupos de estudos. Cansei de chegar na sala de aula e ter um grupo aqui outro ali estudando o conteúdo do Rudá

*(M4) – É bem interessante também porque nos ajudou **a trabalhar em grupo**. (...) quebrou isso né de a gente fazer só o nosso, (só a panela) (I – Panela é m termo usado para dizer que é apenas o seu grupo de amigos).*

*(M5) – A turma acabou **se unindo** mais. (...) Vamos estudar todo mundo junto.*

*(F6) – E ele substituiu por um método que eu achei muito interessante que foi o método de **unir a turma**, fazendo grupos e fazendo com que esses grupos **se ajudassem**, que os **colegas se ajudassem** porque logo no começo a gente olhava e a turma não era tão unida como está agora. **A turma se tornou unida**.*

A interação entre alunos proporciona a construção de conceitos de acordo com Valentini & Soares (2010). Essa troca de experiências é destacada por Abar & Carnevale de Moraes (2019); Wasserman et al. (2017). O aumento de interação entre os alunos, também é mencionado por Albalawi (2018); Amstelveen (2019). Lee (2018), destaca ainda as habilidades decorrentes do trabalho de grupo.

Os alunos afirmaram ter tido participação ativa na aprendizagem, destacando que, as ferramentas tecnológicas possibilitam feedback instantâneo durante o processo, valorizando a convivência entre professores e alunos, o trabalho colaborativo e o compartilhamento de informações (Çakiroğlu & Öztürk, 2017; Hursen, 2019; Slayter & Higgins, 2018).

Os aspectos positivos da interação entre os pares, na avaliação dos alunos são de acordo com as afirmações de Frantz et al. (2018); Martínez et al. (2019); Oliveira (2018); Salas-Rueda e Lugo-García (2019).

4.2.2 Obstáculos à aprendizagem

A análise dos dados mostra os relatos sobre as dificuldades enfrentadas, principalmente pelos alunos, durante o período de investigação. Dividimos essa categoria em duas subcategorias: Aspectos tecnológicos e Aspectos pedagógicos que se desdobraram em seis sub subcategorias.

Mesmo sendo o IFAP, a escola pública com mais recursos em nosso Estado, tendo uma administração bem comprometida com a qualidade do ensino, não estamos isentos do longo período de descaso por parte dos governos, com a educação em todos os níveis. Assim, destaca-se as dificuldades encontradas com relação aos **aspectos tecnológicos** que, segundo os excertos analisados, evidenciam as **dificuldades de: acesso à internet fora do Campus Macapá; falta de equipamento fora do campus; falta de equipamento no campus; dificuldade de manuseio dos equipamentos.**

a) Acesso à internet fora do campus

M1 – o único problema da N1 foi a avaliação da plataforma da minha casa que era pra eu resolver as questões e assistir os vídeos. Eu poderia dizer que não tinha sido resolvido o problema né? Mas o professor viu que algumas avaliações não estavam 100% não é certeza que alguns vídeos não constavam que todo o aluno tinha assistido por completo então não tinha como avaliar 100% e ele acabou tirando essa avaliação. Continuou com base, a gente ainda pode entrar e assistir aos vídeos mais não é como antigamente.

(M4) – alguns colegas que comentaram que as vezes não dava para acessar, tem a questão da internet. Mas aí parte um pouco da gente, é uma ferramenta né? É algo que outro dia o professor falou, a tecnologia veio pra ficar. Então se é pra ficar vai ter que nos auxiliar no que a gente faz no dia a dia. Então eu acho que a internet. O colega comentou comigo outro dia. Que nem todo mundo tinha internet ou algum ponto de acesso pra entrar né? Khanacademy, fazer relatório, não sei, mas parte um pouco também da gente de se interessar, mas é algo que dificultou pra esse colega então.

(A1) – A maioria das atividades era para assistir aos vídeos, só que eu não tinha internet.

(F4) – essa relação, logo no começo eu não gostei porque, como eu estava sem internet, eu só tinha acesso a esses vídeos quando eu chegava aqui pra aula já. Então o aluno que não tem, que tá sem internet, ele vai ficar um pouco disperso até chegar aqui. Então eu acho que não foi tão legal assim, no meu ponto de vista. Teria que ter um não sei lá

(M5) – tem que melhorar o acesso à internet.

b) Falta de equipamento fora do campus

(A2) – Eu não tenho celular.

Esse foi um facto que ocorreu também devido a furto de aparelhos dos alunos.

c) Falta/Defeitos de equipamento no campus

(I) – Embora não tenha sido observado pelos alunos, houve dificuldades em algumas aulas, devido à falta de equipamentos. O laboratório de informática não tinha a quantidade suficiente de computadores para determinadas turmas, o sinal de internet caía, computadores não ligavam às vezes ou não emitiam som.

(M7) – toda vez que a gente utilizava uma ferramenta nova ou algo diferenciado na matéria dele, dava algum problema.

d) Dificuldade de manuseio dos equipamentos

(M3) – a primeira avaliação no laboratório. Não que tenha sido errado, mas faltou uma parte para que pudesse colocar o escrito do caderno, não ter que escrever f de x elevado. Só a parte da ferramenta.

(A1) - Os links. Na hora que a gente fez a primeira avaliação online foi aqui na sala (laboratório) e todo mundo fez a prova bacana e chegou na hora cadê as nossas notas.

(A1) - o único problema foi nos links que o professor enviava pra gente que geralmente dava problema (...) acho que era uma questão de internet mesmo.

(M4) - é porque cada um tem suas particularidades, tem dificuldade em informática, (...) pra justificar, porque a gente não teve aquela base de informática que precisava ter. a gente não conseguia colocar elevado (comandos específicos de operações matemáticas).

A falta de equipamentos também se dá por termos um número de alunos maior que a quantidade de equipamento nos laboratórios e, pelo facto de que algumas máquinas apresentam

problemas devido ao grande período de utilização quase ininterrupta. A característica social de muito dos nossos alunos demonstra que, nem todos puderam ao longo de sua vida, ter contacto mais próximo com equipamentos tecnológicos, dessa forma, não desenvolveram habilidades de manuseio, assim como alguns professores. Verificamos relatos de dificuldade quanto ao manuseio dos equipamentos, ou a proficiência em informática, nas afirmações de Blackburn (2017); Dogan (2017).

Com relação aos aspetos pedagógicos, nossa análise evidenciou algumas dificuldades na **compreensão da linguagem utilizada nos vídeos e adaptação da metodologia**, seja por parte do professor, seja por parte do aluno. O facto do professor dominar a linguagem e os conceitos apresentados nas videoaulas, pode fazer que ele não perceba a complexidade da linguagem utilizada nos vídeos. Somente após a observação de mais de um aluno é que esse facto torna-se relevante.

Os vídeos escolhidos geralmente eram vídeos públicos de universidades brasileiras, embora tenham diversas ofertas onde a linguagem utilizada é mais simples, optou-se pela preocupação com os conceitos apresentados, para que não contivessem erros de definição. Dessa forma alguns alunos buscavam por conta própria, outros vídeos.

e) Quanto a linguagem dos vídeos

(F11) – bom, o youtube, falando por mim. Tinha vídeo que fica mais complicado (l - fala dos vídeos recomendados pelo professor ou os que eram os presentes na plataforma Khanacademy) e eu procurava outras opções para linguagem ser mais fácil de eu entender o mesmo conteúdo. Tinham vídeos que eu entendia melhor na Khan e tinham vídeos que eu entendia melhor no youtube.

f) Dificuldades de adaptação às metodologias adotadas

(M4) – as vezes a metodologia, a gente não põe muito as coisas erradas nela. A gente pode aplicar todas elas como foi aplicado aqui, buscar a perfeição nela, só que, no caso só metodologia, ah, essa aqui não está funcionando é culpa da metodologia do professor, não, é porque cada um tem suas particularidades, tem dificuldade em informática.

(M6) – Nas aulas de laboratório, enquanto ele está dando o conteúdo tem moleque que está querendo escutar música e nem todo mundo quer levar a sério.

(M8) – É porque eu acho que é muito aluno, que não é só daqui, então é bem complicado.

(M4) – olha o seguinte. Ele foi regular, eu falo que foi regular não total assim. O método é bom, é ótimo o método, só que englobando o método junto com o aluno, foi regular, por que que foi regular? Porque a maioria não estava acostumado com esse tipo de metodologia. Aí ia ao laboratório fazer as atividades, mas, se percebesse, a maioria não estava nem ligando, o professor estava explicando no quadro, alguns que prestavam atenção estavam lá na frente, mas o resto ficava escutando música. O método é ótimo só que nós ainda não estamos preparados.

(M1) – é assim, como professor é só um, em uma sala de quase 30 alunos, pra sanar as dúvidas de todos os alunos de uma só vez é muito complicado.

(F6) – Se ele mandasse mais cedo, de manhã porque as vezes ele mandava 11 da manhã as atividades, tem gente que pega ônibus meio-dia aí não tem como, eu por exemplo, chegava aqui, acordava 10 horas, tomava café, tomava banho aí quando eu chegava aqui só ia a cara do Rudá, tu resolveste? Não. Ainda nem vi.

(F7) – ele chegou a mandar 11h30min da noite. - Eu não vou ver isso aqui agora, pelo amor de Deus!

(F1) – A parte de trabalhar em grupo, ela é um pouco complicada. Eu trabalhei nuns dois grupos aí que não foi legal. Foi muita gente assim só ... (I – o aluno quis dizer que alguns não faziam nada, esperando pelos outros).

(M6) – as aulas do professor são duas vezes na semana e passa muito rápido, teve uma aula que ele passou pra gente aqui no sábado, que a gente queria ficar até 7 horas da noite, só que não tinha como.

(I) – O professor sentiu dificuldades em conseguir a adesão dos alunos para assistir aos vídeos ou resolver as atividades fora da sala de aula.

Todo processo envolvendo pessoas e a relação entre elas, encontra dificuldades. Elas são as molas propulsoras do crescimento e transformação. Em um processo que busca se afastar do modelo tradicional de aula, modelo que os alunos convivem por 12 anos ou mais, é natural as dificuldades aparecerem. Elas são todas bem-vindas e consideradas os tijolinhos da construção da mudança.

Podemos confirmar algumas das dificuldades encontradas nos dados, nas afirmações de Blackburn (2017); Pavanelo e Lima (2017); Teixeira e Ramos (2019).

CONCLUSÃO

Uma conclusão pode parecer um processo interminável. Após 3 anos de uma estreita e intensa relação, a dificuldade de dar por terminado algo é maior que poderia imaginar. Cria-se um laço com a obra produzida, e cada vez que nos afastamos dela e voltamos a olhá-la, queremos, mudar aqui, mudar ali, é uma inquietação constante na esperança de torná-la cada vez melhor. Esse tópico pode significar um falso fim, pois os pensamentos já borbulham no desejo de fazê-la crescer e voar, avistando novos horizontes.

5.1 Considerações finais

O processo nasceu despretensioso, de um incômodo pessoal em saber que todos são capazes de aprender, mas cada ser tem seu próprio relógio existencial, que desperta de forma única e não obedecem a imposição burocrática, cultural e social de tratar igual os diferentes. Mesmo assim, e aos poucos, a investigação foi ganhando vulto e corpo e se apossando dos meus dias como um processo de gestação e embora não tenha tido fisicamente essa experiência, acompanhei por várias vezes o desenrolar de uma.

Soma-se a isso, o receio de mudar de país, de sair da zona de conforto, de ver meu país se desestabilizar economicamente e cruzar o Oceano Atlântico. Viver em Portugal foi uma experiência no mínimo transformadora, quem pôde acompanhar trechos desta estadia, sabe. Considerei a escrita dessa tese como o Tsunami Portugal, algo que me sacudiu, me pôs de ponta a cabeça, exigiu de mim o romper do casulo. O mundo mudou desde quando desci do avião e olhei Lisboa pela primeira vez, e de quando cruzei os portões da UMinho.

A decisão de realizar uma revisão sistemática de literatura, foi na crença de contribuir em uma perspectiva rigorosa metodologicamente, abrangente e cientificamente válida, dos estudos publicados em um espaço temporal recente e limitado, por especialistas das temáticas em estudo. Buscou-se, ao mesmo tempo, mapear tendências e encontrar caminhos já percorridos, conferindo a universalidade das informações nas fontes teóricas em que nos baseámos garantindo a sustentação do quadro conceitual da nossa investigação.

No final desta investigação, e de modo a conectar aspetos que foram separadamente analisados no decorrer do capítulo anterior, busca-se agora sintetizar uma reflexão para a problemática sobre *O uso da tecnologia educativa e de metodologias ativas para melhorar a aprendizagem nas turmas de ensino superior do Instituto de Federal de Ciência e Tecnologia do Estado do Amapá.*

Essa problemática, analisada no capítulo de metodologia, foi dividida em 5 subquestões na intenção de aprofundar a análise e construir um fio condutor para a intervenção durante o estudo de caso, que se desenvolveu nesse processo investigativo e assim, buscar-se-á respondê-las alicerçando nossas conclusões, na literatura, nas observações, e no processo individual de análise dos dados.

A primeira pergunta diz respeito a *Qual o contributo da tecnologia educativa aliadas as metodologias ativas para a aprendizagem dos alunos de ensino superior?*

Para investigarmos essa questão decidiu-se por utilizar duas metodologias ativas: A sala de aula invertida e a Aprendizagem baseada em problemas, com a utilização dos recursos disponíveis na realidade dos alunos e da instituição IFAP. Essa introdução foi feita saindo do modelo tradicional. As primeiras aulas foram ainda de forma tradicional, o investigador foi explicando como seria o trabalho ao longo do semestre.

Assim, à medida que os alunos foram percebendo a dinâmica da metodologia, alguns com descrença ainda, foram conseguindo se desenvolver dentro da disciplina. O ensino na escola pública em nosso Estado é feito quase totalmente de forma tradicional e sem nenhuma utilização de tecnologias, isso causou receio em alguns alunos quando da ida ao laboratório de informática, mas também ao longo do semestre foi sendo dissipado.

O nível de cobrança utilizado no Instituto é maior que na maioria das escolas de ensino médio (secundário) dentro do Estado, isso gerou uma classe de alunos de comportamento acomodado e que se incomodam em ter que sair desse estado de acomodação. As metodologias ativas exigem que o aluno se esforce, que vire protagonista de seu próprio aprendizado, e isso gerou resistência em alguns alunos. As atividades em grupo desenvolvidas, conseguiram integrar alguns desses alunos fazendo com que mudassem a postura, mesmo que momentaneamente.

Entende-se que as ferramentas tecnológicas devem começar a ser mais conhecidas entre os professores, para que possam atuar no planeamento educacional com a finalidade de elevar nível de interação entre aluno, conhecimento e tecnologia, num sistema que envolve momentos presenciais e momentos virtuais.

Os dados nos mostram que a utilização da tecnologia trouxe um ganho na qualidade da aprendizagem, na otimização do tempo, tanto em sala de aula como fora dela. As metodologias ativas fomentaram a autonomia, a ajuda mútua entre os alunos, desenvolveu em alguns deles o aprender a aprender, de forma a alguns alunos relatarem que farão uso desses recursos quando estiverem exercendo a profissão de professores.

Os alunos manifestaram maior motivação na integração das tecnologias no desenvolvimento das atividades. Com o decorrer do semestre, a participação dos alunos nas atividades de grupo ou individuais foi aumentando, o receio de expor suas dúvidas, seja ao professor, seja aos colegas foi diminuindo, em parte pela facilitação ao diálogo que as metodologias fomentaram.

Houve grande quantidade de relatos sobre o aprendizado com o uso dessa metodologia de intervenção por parte dos alunos, que se mostraram satisfeitos em perceber seu crescimento individual e coletivo.

Com relação a segunda pergunta: ***Que características devem ter as arquiteturas pedagógicas adequadas a esse uso?***

Em nossa intervenção, na aplicação da metodologia, buscamos estimular o desenvolvimento individual mesmo em um ambiente coletivo, por isso utilizamos dos recursos tecnológicos, como por exemplo a plataforma Khanacademy que permite ao aluno, o estudo individual, no seu próprio ritmo e de forma assíncrona. A plataforma motiva o aluno a buscar o melhor desempenho e possui ferramentas de acompanhamento do aprendizado, com tutoriais, relatórios de progresso e dificuldade.

Utilizamos também o programa que permite a construção, comparação e análise de gráficos, o Geogebra, para aumentar o nível de capacidade de análise dos assuntos estudados vistos de forma gráfica, onde os alunos podem através da comparação de vários gráficos ao mesmo tempo, perceber o comportamento de determinado fenômeno matemático.

A plataforma PIXTON de criação de histórias em quadrinhos, que estimula a criatividade, a capacidade de adaptação, o uso da linguagem, a objetividade, a organização, clareza de linguagem, rigor científico e aumentou a proximidade com a realidade prática do campo de trabalho dos alunos.

A plataforma do Youtube, com os milhares de vídeos os quais serviam de apoio aos estudos dentro e fora da sala de aula, de forma assíncrona, com o total controle por parte do usuário em avançar, retroceder, mudar a velocidade de execução e ter opções de mais de um vídeo abordando o mesmo conteúdo, para o aluno escolher qual tem a linguagem que consideram melhor para si, mesmo com a preocupação de vídeos que ensinem conceitos equivocados.

O app WhatsApp, que traz a rapidez na comunicação, a versatilidade de compartilhamento de informações, documentos, imagens, *links*, a possibilidade de criação de grupos, de atendimento individual ou coletivo, o recurso de videoconferências individuais ou em grupo

Os formulários do Google, pela praticidade em criar questionários objetivos ou subjetivos e registrar as respostas que ficam armazenadas em forma de planilhas e foram utilizados para o diário de bordo, chamado pelos alunos de relatórios e para testes parciais e finais.

Aliado a esses recursos tecnológicos, as atividades individuais de resolução de listas de exercício, criação de histórias, atividades em grupo, exposição oral, troca de experiências, compartilhamento de informações e maior atenção e apoio por parte do professor. As atividades permitem ao aluno avaliar seu próprio desempenho, verificar seu desenvolvimento nas aulas e corrigir o que esteja saindo de forma não satisfatória.

Mesmo assim, percebemos que não se deve confundir atividades em plataformas virtuais com o livre acesso aos aplicativos de comunicação ou jogos. É necessário um amplo planejamento para que se possa perceber o progresso de um método ou outro. Durante o momento da aula, deve ser possível possa mostrar ao aluno que ele é o principal agente de sua transformação. Percebemos, como dizem Bachic, Tanzi Neto e Trevisani que:

"são muitas as questões que impactam o ensino híbrido, o qual não se reduz a metodologias ativas, o mix de presencial e online, de sala de aula e outros espaços, nos mostra que, por um lado, ensinar e aprender nunca foi tão fascinante, pelas inúmeras oportunidades oferecidas, e, por outro, tão frustrante, pelas inúmeras dificuldades em conseguir que todos desenvolvam seu potencial e se mobilizem de verdade para evoluir sempre mais" (Bacich et al., 2015, p. 29).

Dessa forma, não basta equiparmos as salas de aula com as ferramentas tecnológicas. É preciso que os professores possam utilizá-la de forma eficiente. Embora não atinja todos os alunos, a democratização da tecnologia tem aumentado seu largo campo de inclusão, uma vez que se torna mais acessível e possibilita novos modos de atuar na interação com os alunos de acordo com o planejamento dado. Nesse âmbito, o uso dos aparelhos de telefonia móveis foi estimulado, porque possibilitam a utilização em diversos espaços, são ágeis, versáteis e quase a totalidade dos alunos era portador de um.

Os dispositivos móveis promovem a possibilidade de o usuário estar conectado ao mundo da informação e ao mesmo tempo estar em movimento. Isso quer dizer que não necessariamente é preciso parar diante de um computador ou de um livro para adquirir uma informação ou aprender algo. Pode-se fazer isso constantemente e em movimento. Isto pode ser apontado como um dos motivos para grande parte da população brasileira possuir um celular e estar conectado quase em tempo integral (Cônsole, 2013, p. 23).

A terceira questão se refere a ***de que forma realizar o envolvimento dos alunos nas atividades pedagógicas de antes, durante e depois da aula?***

Para conseguir o envolvimento dos alunos nessas 3 etapas, buscamos com o apoio das ferramentas tecnológicas, que os alunos realizassem as atividades propostas.

Foram disponibilizados documentos em PDF na forma de livros ou listas de exercícios, *links* de vídeos e recomendações da plataforma Khanacademy, antes das aulas. Essas atividades nominadas de atividades pré-aula tiveram uma grande aceitação por parte dos alunos, que relataram conseguir se programar melhor nos estudos, tiveram a oportunidade de conhecer o conteúdo da aula antes que ela ocorresse, causando um conforto emocional maior por saber o que estudaria naquela semana.

Também relataram que conhecimento prévio do que iriam estudar e dos vídeos ou livros, possibilitavam utilizar uma parte do tempo da aula para discutir sobre o que foi previamente estudado, realizar perguntas sobre o que estudaram e pedir auxílio para o professor ou para os pares, nas atividades que não conseguiram fazer.

Esses momentos que antecedem a aula foram utilizados em projetos criativos, ligado à vida do aluno, e do qual o professor teve como gerenciar as atividades de forma a envolver os alunos, democratizando toda as etapas do projeto, opinando, ouvindo e valorizando cada etapa, segundo o que é proposto por Moran (2018).

Os momentos de aula foram utilizados para realizar as apresentações de trabalhos, resolução de listas de exercícios, desenvolvimentos das atividades em grupo. Eram momentos em que os alunos podiam tirar dúvidas sobre o que haviam estudado ou sobre as tarefas que estava realizando. Esses momentos presenciais também aconteciam no laboratório de informática. Lá os alunos podiam acessar a internet e realizar as atividades propostas, preencher os relatórios e fazer os testes *online*. Era um momento de bastante interação e diálogo.

Os relatos dos alunos evidenciam que esses momentos foram importantes para desenvolverem neles confiança para questionar, pedir explicações, interagir com os pares, aprender a trabalhar em equipa, tornando o momento de aula menos tradicional e segundo seus relatos, onde puderam aprender melhor.

O facto de os alunos passarem a protagonistas de seu próprio aprendizado, permite ao professor identificar as necessidades particulares de cada aluno durante os momentos de aula segundo comentam Frantz et al. (2018); Pavanelo e Lima (2017); Teixeira e Ramos (2019).

Após a aula, as atividades eram para reforçar a aprendizagem (Bergmann & Sams, 2016). Listas de exercício, o preenchimento de relatórios semanais, as atividades em grupo, as reuniões virtuais dos grupos. Os alunos relatam que esses momentos serviram para consolidar o que haviam estudado e evidenciam que estão conscientes dos desafios que o momento atual exige no aspeto profissional.

Reconhece-se que a tecnologia estimula o estudo personalizado. Num dado momento, em que temos mais opções disponíveis para o uso das ferramentas tecnológicas, existe mais uma forma de

aprendizagem através do ensino virtual, com ênfase no autodidatismo. Porém, é preciso saber de que forma é utilizada a tecnologia na relação de ensino e aprendizagem, de forma a otimizar a aprendizagem.

A quarta pergunta refere-se a como mensurar a contribuição do trabalho realizado na aprendizagem dos professores e alunos?

Como foi desempenhado dois papéis dentro da investigação, o de professor e o de investigador, foi definido claramente os limites de cada atribuição, para buscar minorar as interferências que poderiam acontecer. Ao mesmo tempo, o papel de professor nos permitiu um acompanhamento muito maior dos alunos e do impacto que cada atividade causou.

Começou-se por realizar um teste de sondagem, mencionado na metodologia, que evidenciou a necessidade de iniciar por um trabalho de revisar os conceitos base, dentro das operações matemáticas. Também foi instruído sobre o preenchimento de relatório semanal, o diário de bordo, onde pudemos perceber, principalmente no início das aulas, a dificuldades de os alunos se adaptarem a metodologia. A instituição tem por norma, a realização de três testes escritos. Assim verificou-se que para a maioria dos alunos, o trabalho teve um impacto positivo, avaliando os resultados dos testes, pelo conteúdo dos relatórios, nas apresentações orais das atividades, nas atividades *online*.

A quinta e última pergunta, se refere a Como formar multiplicadores para o uso das tecnologias educativas integradas em metodologias ativas?

Essa etapa seria realizada após a coleta de dados com os alunos e envolveria a comunidade escolar do Instituto. A proposta era de utilizar as ferramentas para elas falar delas próprias.

Acontece que em meio a um evento de caráter mundial, que exigiu isolamento social, que exigiu confinamento obrigatório, onde as atividades escolares no Brasil foram suspensas, não foi possível realizar nenhum tipo de treinamento que envolvesse aulas presenciais, como era a proposta da formação, envolvendo metodologias ativas e tecnologia educativa.

Assim que as aulas no Brasil, puderem ser novamente presenciais, pretendeu-se realizar a proposta de formar multiplicadores para a utilização das tecnologias aliadas às metodologias ativas nas suas aulas.

No geral o uso das metodologias ativas com o apoio das tecnologias nas turmas do Ensino Superior do Instituto Federal do Amapá parece ter contribuído para a melhoria da aprendizagem dos alunos, com o desenvolvimento de mais autonomia, pensamento crítico, reflexões, maturidade, autorregulação e relação com o mercado de trabalho.

O facto do aprendizado autônomo, aprender a aprender, foi evidenciado pelos alunos, assim como a relação entre os pares, de onde perceberam que compartilhar conhecimento os faziam crescer intelectualmente.

Os relatos apontam que durante o semestre, havia um sentimento de verdadeira apropriação do conhecimento, e não apenas a memorização temporária. Os alunos ao terem contato com a resolução de problemas, perceberam situações que poderiam ocorrer nas suas futuras profissões, sejam como professores ou Tecnólogos de alimentos.

Estas relações entre metodologias ativas e tecnologias educativas que se iniciaram em minha vida por conta dessa investigação, representam um incentivo para que muito mais se busque descortinar esse iceberg. O momento atual carece que nos debrucemos sobre o desenvolvimento tecnológico e intelectual para que e possamos contribuir com a efetivação da qualidade no aprendizado, enfrentando os desafios trazidos por questões muito mais abrangentes no cenário mundial.

Mas como bem disse Castro Alves: “Tudo evolui, tudo sonha, Na imortal ânsia risonha de mais subir, mais galgar; A vida é luz, esplendor; Deus somente é o seu amor, O Universo é o seu altar” (Doutrina Espírita Em Versos | Jornal Mundo Espírita, n.d.).

5.2 Limitações desta investigação

As limitações dessa investigação, de uma forma geral, relacionam-se principalmente com a rápida evolução tecnológica e de conceitos ocorrida durante o período da investigação, impulsionada pela necessidade de afastamento social, motivado por medidas de proteção contra a contaminação da Covid 19. As tecnologias, naturalmente evoluem com uma velocidade muito grande, plataformas, aplicativos e equipamentos nascem a todo o momento.

A pandemia fez surgir a necessidade de uma imersão tecnológica, dentro do processo educacional, para dar continuidade a esse processo da forma menos danosa possível para todos os envolvidos. Sem entrar no mérito do sucesso ou não de tal acontecimento a níveis de qualidade da educação, o facto é que os professores, os alunos, os pais, se viram de uma hora para outra tendo que conhecer e utilizar meios que eram poucos populares, principalmente nas escolas do Brasil.

Assim, em meio a essa instabilidade gerada, as escolas buscaram desenvolver formas de atender a todos, transformando o cenário da atividade pedagógica, muito plural e diversificado, onde as plataformas, os apps, os recursos tecnológicos passaram a ser considerados a “tábua de salvação”, mas cada escola desenvolveu sua própria “tábua”, o que faz da atualização um trabalho incessante e traz a obsolescência em períodos cada vez menores. Durante uma parte de nossa investigação, escolas foram

fechadas, planejamentos de reunião, ou coleta de dados, tiveram que sofrer modificações, causando uma limitação para a abrangência da investigação.

Esses factos de escala global, trazem consigo uma limitação com relação a generalização dos resultados obtidos. Em outras condições, a investigação poderia ser aplicada a outros alunos, em outros contextos e no cenário pandêmico atual, os resultados certamente seriam diferentes, pois as concisões de contacto social estão ocorrendo de forma muito diferente do período de coleta de dados, entretanto existe a convicção que, esse modelo escolhido, pode ser aplicado em outras intervenções de investigação ou pedagógicas.

As metodologias escolhidas, bem como as atividades desenvolvidas, sofreram limitações com relação a aspetos de escassez de equipamentos tecnológicos ou baixa abrangência e qualidade da conexão de internet no Estado, e são pontos observados que merecem atenção especial em futuras implementações, assim como a dificuldade enfrentada na adaptação da mudança de postura exigida pela metodologia aplicada tanto no investigador quanto nos alunos e de estímulo na execução de trabalhos futuros.

5.3 Possibilidades de trabalhos futuros

Com base nas conclusões e reflexões finais, vamos destacar algumas ações que podem ser inseridas na reelaboração do método utilizado.

- Realizar com antecedência uma sondagem aos alunos, com relação ao acesso à internet fora do campus;
- Verificar a proficiência de professores e alunos, em aspetos de utilização de equipamentos tecnológicos;
- Diversificar as atividades propostas no modelo pedagógico de metodologia ativa;
- Buscar outras plataformas educacionais para a utilização nas aulas;
- Sistematizar o modelo para aplicação em outros cursos de nível superior;
- Oferecer aos pares, treinamento sobre a aplicação da metodologia;
- Enfatizar a importância do preenchimento do relatório semanal;
- Aplicar a metodologia de forma interdisciplinar.

Durante o processo de investigação e conclusão, nos deparamos com alguns questionamentos que sugerem novas investigações, como:

- De que forma desenvolver as metodologias ativas em um cenário de aulas puramente *online* e assíncronas?
- Que impacto a ausência do professor de forma presencial em sala de aula traria ao aprendizado?
- Qual o contributo para a aprendizagem, ao aplicar a metodologia em turmas de ensino secundário?
- Como envolver os professores que naturalmente se esquivam de trabalhos em que o uso da tecnologia se faz presente?
- Em se tratando de cursos de licenciatura, como preparar os alunos para a utilização da metodologia em sua prática profissional?

Diante do exposto, acredita-se que não há limites para a exploração e continuidade dessa investigação, que permite o aprendizado constante e infinito. Isto posto, marchemos...

REFERÊNCIAS

- Abar, C. A. A. P., & Carnevale de Moraes, U. (2019). Flipped Classrooms and Moodle: Digital Technologies to Support Teaching and Learning Mathematics. *Acta Didactica Napocensia*, 12(2), 209–216. <https://doi.org/10.24193/adn.12.2.16>
- Albalawi, A. S. (2018). The effect of using flipped classroom in teaching calculus on students' achievements at university of Tabuk. *International Journal of Research in Education and Science*, 4(1), 198–207. <https://doi.org/10.21890/ijres.383137>
- Amapá, S. de C. do I. F. do. (n.d.). Histórico do IFAP. Retrieved March 18, 2021, from <https://ifap.edu.br/index.php/quem-somos/historico>
- Amstelveen, R. (2019). Flipping a college mathematics classroom: An action research project. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1337–1350. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9834-z>
- Andriola, W. B. (2019). Avaliação da qualidade de curso online empregando o QEO: estudo de caso. *Revista Sustinere*, 7(2). <https://doi.org/10.12957/sustinere.2019.43246>
- Ao-Tian, P. (2017). Reform and practice of the teaching content system based on the management course system of PBL. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 2897–2910. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00725a>
- Assis, M. M. A., do Nascimento, M. A. A., Almeida, M. G., da Silva, S. S., Antunes, H. S., Lopes, M. S., & Costa, W. de A. (2018). Desafios metodológicos da abordagem qualitativa: Diversidade de cenários, participantes, estratégias e técnicas. In UVA Ed., *Estudos Qualitativos: Enfoques Teóricos e Técnicas de Coletas de Informações* (1st ed., p. 20).
- Bacich, L. (org.), Tanzi Neto, A. (org.), & Trevisani, F. de M. (org.). (2015). *Ensino Híbrido - Personalização e tecnologia na educação (1a)*. Penso Editora LTDA.
- Bahia, N. S., da Silva, W. R., Vianna, Jason Bacchi Rodrigues, H. G., Silva, M. T. B., & Bacchi, R. R. (2019). O uso das TDIC's como estratégia para aprendizagem em morfologia microscópica. *Informática Na Educação: Teoria & Prática*, 22(2), 110–124. <https://doi.org/10.22456/1982-1654.88412>
- Barbosa, F. T., Lira, A. B., de Oliveira Neto, O. B., Santos, L. L., Santos, I. O., Barbosa, L. T., Ribeiro, M. V. M. R., & de Sousa-Rodrigues, C. F. (2019). Tutorial for performing systematic review and meta-analysis with interventional anesthesia studies. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, 69(3), 299–306. <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2018.11.007>

- Barbosa, R. C., Carvalho, M. E. P. de, & Montané López, A. (2018). Inclusão educacional, digital e social de mulheres no interior da Paraíba: uma experiência na UFPB. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 99(251), 148–171. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.99i252.3409>
- Barbour, R. (2009). GRUPOS FOCALIS. *Artmed*.
- Bates, A. W., & Mattar, J. et al. (2017). *Educar na Era Digital Artesanato Educacional*, Ed.; 1a. Artesanato Educacional. http://www.abed.org.br/arquivos/Educar_na_Era_Digital.pdf
- Bergmann, J., & Sams, A. (2016). *Sala de Aula Invertida. Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem*. LTC.
- Biegging, P. (Org.), & Busarello, R. I. (Org.). (2014). *Interatividade nas TICs: abordagens sobre mídias digitais e aprendizagem*. Pimenta Cultural.
- Bisol, C. A. (2010). Ciberespaço: terceiro elemento na relação ensinante/aprendente. In *Educs Ed., Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando ideias e construindo cenários* (p. 11). Educs - Editora da Universidade de Caxias do Sul.
- Blackburn, G. (2017). A university's strategic adoption process of an PBL-aligned eLearning environment: an exploratory case study. *Educational Technology Research and Development*, 65(1), 147–176. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9472-3>
- Blanco, E., & Silva, B. D. da. (1993). *Tecnologia educativa em Portugal: conceito, origens, evolução, áreas de intervenção e investigação*. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/521>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brilingaitė, A., Bukauskas, L., & Juškevičienė, A. (2018). Competency assessment in problem-based learning projects of information technologies students. *Informatics in Education*, 17(1), 21–44. <https://doi.org/10.15388/infedu.2018.02>
- Buch, G. R., & Warren, C. B. (2017). The Flipped Classroom: Implementing Technology To Aid In College Mathematics Student's Success. *Contemporary Issues in Education Research (CIER)*, 10(2), 109–116. <https://doi.org/10.19030/cier.v10i2.9921>
- Cabral, P. F. de O., Souza, N. dos S., & Queiroz, S. L. (2017). *Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador em Disciplina de Comunicação Científica*. *Revista Brasileira de Informática Na Educação*, 25(02), 1–17. <https://doi.org/10.5753/RBIE.2017.25.02.01>
- Çakiroğlu, Ü., & Öztürk, M. (2017). Flipped classroom with problem based activities: Exploring self-regulated learning in a programming language course. *Educational Technology and Society*, 20(1),

337–349.

Camargo, F., & Daros, T. (2018). A sala de aula inovadora [recurso eletrônico] estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Penso Editora.

Camillo, C. M. (2017). Blended Learning: uma proposta para o ensino híbrido. *EaD & Tecnologias Digitais Na Educação*, 5(7), 64–74.

Campos, A. (2006). O que é software livre. [Http://Br-Linux.Org/Linux/Taxonomy/Term/13](http://Br-Linux.Org/Linux/Taxonomy/Term/13), 7. <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt-br.html>

Campus Macapá. (n.d.). Retrieved March 18, 2021, from <https://macapa.ifap.edu.br/index.php/component/content/article?id=259>

Carvalho, A. A. A. (2012). Aprender na era digital - Jogos e Mobile-learning. P. Cardo, Ed.

Carvalho, R. J. O. (2014). "Virar a Sala de Aula": centrar a aprendizagem no aluno recorrendo a ferramentas cognitivas. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/38111>

Cavalcante, L. A. D. C. (2007). *Pedagogia: Formação De Professores Para As Séries Iniciais Do Ensino Fundamental*.

Chis, A. E., Moldovan, A. N., Murphy, L., Pathak, P., & Muntean, C. H. (2018). Investigating Flipped Classroom and Problem-based Learning in a programming module for computing conversion course. *Educational Technology and Society*, 21(4), 232–247.

Cônsolo, A. T. G. (2013). *Formação de professores para a era da conexão móvel: um estudo reflexivo sobre as práticas da cultura móvel e ubíqua*. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP, 1(1).

Coutinho, L. F., & Lencastre, J. A. (2019). Revisão sistemática sobre aprendizagem baseada em jogos e gamificação. *Challenges*. 15–32.

Crilly, T., & Londres, T. H. (2017). 50 ideias de matemática que você precisa conhecer. Planeta.

Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970–977. <https://doi.org/10.1119/1.1374249>

de Castro, P. A. P., Tucunduva, C. C., & Arns, E. M. (2008). A importância do planejamento das aulas para organização do trabalho do professor em sua prática docente. *ATHENA. Revista Científica de Educação*, 10(10), 49–62.

de Souza, L. K. (2019). Pesquisa com análise qualitativa de dados: conhecendo a Análise Temática. In *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 71(2).

http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-52672019000200005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt%0Ahttp://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=

- sci_abstract&pid=S1809-52672019000200005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
- de Souza, W. C., & de Mattos, M. C. (2018). Percepção dos Alunos da Geração Y Sobre o Uso de Novas Tecnologias em Ambientes de Aprendizagem. *Revistafsa*, 15(6), 132–150.
- Dias, P. (2004). Comunidades de aprendizagem e formação on-line. *Nov@ Formação*, 3(3), 5.
- Dogan, N. (2017). Blending Problem Based Learning and History of Science Approaches to Enhance Views about Scientific Inquiry: New Wine in an Old Bottle. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 99. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i10.2646>
- Donato, H., & Donato, M. (2019). Stages for undertaking a systematic review. *Acta Medica Portuguesa*, 32(3), 227–235. <https://doi.org/10.20344/amp.11923>
- dos Santos, E. T. (2019). Mobilidade digital no curso de pedagogia: O que pensam os docentes sobre o celular na sala de aula. *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 8(2), 17. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Doutrina Espírita em versos | *Jornal Mundo Espírita*. (n.d.). Retrieved July 26, 2021, from <http://www.mundoespirita.com.br/?materia=doutrina-espirita-em-versos>
- Dutra, A. dos S., Fiuza, V. C. B., de Souza, F. N., & Moreira, A. (2018). O livro didático digital na perspectiva de professores: Um estudo com professores do Ensino Médio de uma rede particular no Brasil. *Indagatio Didactica*, 10(2), 207–225.
- Fagundes, L. da C. (2010). Prefácio. In *Aprendizagem em ambientes virtuais: Compartilhando ideias e construindo cenários* (2nd ed., p. 331). <http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/aprendizagem-ambientes-virtuais/index>
- Faria, P. M., Ramos, A., & Faria, Á. (2012). De que falamos quando falamos em literacia digital? Um estudo exploratório baseado em revisão sistemática de literatura. *II Congresso Internacional TIC e Educação*, 419–436. <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/270.pdf>
- Flick, U. (2009). *Desenho da pesquisa qualitativa*. Artmed, Ed.
- Frantz, D. de S. F. da S., Nunes, J. F., Marques, I. L., & Marques, N. L. R. (2018). Ensino híbrido com a utilização da plataforma Moodle. *Revista Thema*, 15(3), 1175–1186. <https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.1175-1186.1070>
- Gil, A. C. (1987). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Atlas.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Atlas.
- Graham, G. (2009). *Análise de dados qualitativos*. Artmed.
- Hayes, A. (2020). *Wearable Technology Definition*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/w/wearable-technology.asp>

- Horn, M. B., & Staker, H. (2015). Blended - Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Penso.
- Hursen, C. (2019). The effect of technology supported problem-based learning approach on adults' self-efficacy perception for research-inquiry. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1131–1145. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9822-3>
- Ito, M. H., Fonseca Filho, H., & Conti, L. A. (2017). Uso do software livre QGIS (Quantum GIS) para ensino de Geoprocessamento em nível superior. *Revista Cartográfica*, 6(94), 127–148. <https://doi.org/10.35424/rcarto.v0i94.345>
- Jackson, A. M. (2015). Como elaborar uma pergunta de partida. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Rw5LtRKUNIs>
- Jaster, R. (2017). Student and Instructor Perceptions of a Flipped College Algebra Classroom. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 29(1), 1–16.
- Jespersen, L. M. B. (2018). Problem Orientation in Art and Technology. *Journal OF Problem Based Learning in Higher Education*, 6(1), 1–14. <https://doi.org/10.5278/ojs.jpblhe.v6i1.2341>
- Khan, S., & Schiesinger, G. (trad.). (2013). Um mundo, uma escola. A educação reinventada. Intrínseca LTDA. <https://www.khanacademy.org>
- Kolbaek, D. (2018). Problem-based learning in the digital age. *Proceedings of the 15th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age, CELDA 2018*, 278–285.
- Lankshear, C., & Knobel, M. (2008). Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação. *Artmed*.
- Lawson, A., Davis, C., & Son, J. (2019). Not All Flipped Classes are the Same. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 19(5), 77–104. <https://doi.org/10.14434/josotl.v19i5.25856>
- Lee, V. R. (2018). Integrating technology and pedagogy in undergraduate teacher education. *Proceedings of the 15th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age, CELDA 2018, Celda*, 397–398.
- Licenciatura em Física. (n.d.). Retrieved March 22, 2021, from <https://macapa.ifap.edu.br/index.php/nossos-cursos?id=278>
- Licenciatura em Matemática. (n.d.). Retrieved March 22, 2021, from <https://macapa.ifap.edu.br/index.php/nossos-cursos?id=279>
- Lima, T. V. de, Freitas, A. S. de, Ferreira, J. B., & Filardi, F. (2018). O M-Learning Como Apoio Ao Ensino em Administração. *Revista de Administração FACES Journal*, 17(3), 28–47.

- Lopes, S. F. S. F., Gouveia, L. M. B., & Reis, P. A. da C. (2018). Relatório Interno TRS 05/2018. 5, 8.
- Lopes, S. F. S. F., Gouveia, L. M. B., & Reis, P. A. da C. (2019). A sala de aula invertida num cenário potencial de integração com a Wikipédia. *Prisma.Com*, 40, 135–143.
- Lunardi Mendes, G. M. (2016). Do aprender a ensinar com tecnologias: os desafios da profissão impossível. In P. Cultural (Ed.), *Do aprender ao ensinar com tecnologias digitais: Discussões atuais* (p. 216).
- Mallmann, E. M., & Nobre, A. M. F. (2017). Um canal aberto no ensino superior? MOOC e REA no mundo digital TT - An open channel in higher education? MOOC and OER in the digital world TT - ¿Un canal abierto en la educación superior? MOOC y REA en el mundo digital. *Apertura* (Guadalajara, Jal.), 9(2), 24–41. <https://doi.org/10.18381/ap.v9n2.1026>
- Marconi, M., & Lakatos, E. (2003). Fundamentos de metodologia científica. In Editora Atlas S. A. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022003000100005>
- Martínez, T. S., Díaz, I. A., Rodríguez, J. M. R., & Rodríguez-García, A. M. (2019). Efficacy of the flipped classroom method at the university: Meta-analysis of impact scientific production. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educacion*, 17(1), 25–38. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.1.002>
- Mattasoglio Neto, O., & Soster, T. S. (2017). Inovação acadêmica e aprendizagem ativa (1a). Penso Editora LTDA.
- Moallem, M., & Igoe, E. (2018). PROBLEM-BASED LEARNING AND COMPUTER-BASED. 15th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age. CELDA 2018, 270–277.
- Moran, J. (2018). Metodologias Ativas para uma aprendizagem mais profunda. In *Metodologias ativas para uma educação inovadora* (1a, p. 238). Penso Editora LTDA.
- Morgado, J. C. (2013). O estudo de caso na investigação em educação (de Facto, Ed.). *De Facto*.
- Moura, V. F. de, & Souza, C. A. de. (2017). Características Disruptivas dos Massive Open Online Courses (MOOCs): Uma Análise Exploratória no Ensino Superior Brasileiro. *Teoria e Prática Em Administração*, 7(2), 102–127. <https://doi.org/10.21714/2238-104x2017v7i2-33103>
- Nóbrega, P. P. da, David, P. B., & Silva, A. S. R. da. (2018). Sala De Aula Invertida E Fatores Intervenientes Da Aprendizagem: Experiência Em Uma Instituição Federal De Ensino Superior Com Uma Turma De Alunos De Graduação. *Revista Paidéi@ - Revista Científica de Educação a Distância*, 10(18). <https://doi.org/10.29327/3860.10.18-5>
- Oliveira, A. M., Costa, A. M., Rego, B., Fidalgo, S., Delplancq, V., Amante, F. S., & Relvas, S. (2018).

- Ensinar as línguas estrangeiras no ensino superior na era digital: uma experiência de inovação pedagógica. *Millenium*, 2, 75–80.
- Oliveira, C. A. de. (2018). Sala de aula invertida nas aulas de matemática na formação do pedagogo em tempos de cibercultura. *Revista Prática Docente (RPD)*, 3(1), 125–139.
- Organização das Nações Unidas para a Educação, C. e, & Cultura. (2015). As pedras angulares para a promoção de sociedades do conhecimento inclusivas.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260742>
- Osório, A. J. (Org.), & Dias, P. (Org.). (2012). *Tic na educação: Perspetivas de inovação*. C. de C. U. do Minho.
- Pacheco, J. A. (2006). Um olhar global sobre o processo de investigação. In P. Editora (Ed.), *Fazer Investigação. Contributo para elaboração de dissertação e teses* (I, p. 16). Porto Editora.
- Pavanelo, E., & Lima, R. (2017). Sala de aula invertida: A análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 31(58), 739–759.
<https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a11>
- Penido, A. (2016). Escolas em (re) construção. In Fundação Santilana (Ed.), *Destino: Educação: escolas inovadoras* (p. 132). Moderna.
- Ribeiro, L. R. de C. (2008). *Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) uma experiência no ensino superior*. EduUFSCar.
- Richardson, R. J. (2012). *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas* (Atlas, Ed.; 3rd ed.). Atlas.
- Salas-Rueda, R.-A., & Lugo-García, J.-L. (2019). Impacto del aula invertida durante el proceso educativo sobre las derivadas. *Edmetec*, 8(1). <https://doi.org/10.21071/edmetec.v8i1.9542>
- Santos, R. F. V. C. (2018). *Série Cientista de Dados- Analista Quant: Álgebra Linear com Python. Aprenda na prática os principais conceitos*. Kindle.
- Schewtschik, A. (2017). O Planeamento De Aula: Um Instrumento De Garantia De Aprendizagem. EDUCERE XII Congresso Nacional de Educação, 17.
https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26724_13673.pdf
- Scholkmann, A. (2017). “What I learn is what I like.” How do students in ICT-supported problem-based learning rate the quality of the learning experience, and how does it relate to the acquisition of competences? *Education and Information Technologies*, 22(6), 2857–2870.
<https://doi.org/10.1007/s10639-017-9629-7>
- Silva, I. S., Veloso, A. L., & Keating, J. B. (2014). Focus group: Considerações teóricas e metodológicas. *Revista Lusófona de Educação*, 26, 175–190.

- Silva, S., Moreira, J. A., & Alcoforado, L. (2019). Educação Digital no ensino superior em Portugal em contexto de reclusão: o campus virtual Eduonline@pris. *EccoS – Revista Científica*, 51, e16256. <https://doi.org/10.5585/eccos.n51.16256>
- Slyter, E., & Higgins, L. M. (2018). Hands-On Learning: A Problem-Based Approach to Teaching Microsoft Excel. *College Teaching*, 66(1), 31–33. <https://doi.org/10.1080/87567555.2017.1385585>
- STAKE, R. E. (1999). *Investigacion con estudio de casos*. E. Morata.
- Stewart, D. W., & Shamdasani, P. N. (2015). *Focus Groups: Theory and Practice*. Focus Group: Theory and Practice2. [https://books.google.pt/books?id=YU0XBAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Focus+groups:+Theory+and+practice&hl=pt-PT&sa=X&ved=2ahUKEwic1Li5s_nvAhXYiFwKHYYzDuAQ6AEwAXoECAQQAg#v=onepage&q=Focus groups%3A Theory and practice&f=false](https://books.google.pt/books?id=YU0XBAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Focus+groups:+Theory+and+practice&hl=pt-PT&sa=X&ved=2ahUKEwic1Li5s_nvAhXYiFwKHYYzDuAQ6AEwAXoECAQQAg#v=onepage&q=Focus+groups%3A+Theory+and+practice&f=false)
- Strauss, A., & Corbin, J. (2008). *Pesquisa qualitativa: Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada*. Artmed, Ed.
- Tecnologia em Alimentos. (n.d.). Retrieved March 22, 2021, from <https://macapa.ifap.edu.br/index.php/mais-noticias/388-tecnologia-em-alimentos-2>
- Teixeira, M., & Ramos, A. (2019). A sala de aula invertida: uma metodologia ativa no ensino da informática aplicada. In *Challenges 2019:Desafios da Inteligência Artificial* (pp. 827–846). <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/61401>
- Tibes, C. M., Dias, J. D., Westin, U. M., Domingues, A. N., Zem-Mascarenhas, S. H., & Évora, Y. D. M. (2017). Desenvolvimento de recursos educacionais digitais para o ensino em Enfermagem. *Revista de Enfermagem UFPE On Line*, 11(Supl 3), 1326–1334. <https://doi.org/10.5205/reuol.10263-91568-1-RV.1103sup201702>
- Ting, F. S. T., Lam, W. H., & Shroff, R. H. (2019). Active learning via problem-based collaborative games in a large mathematics university course in Hong Kong. *Education Sciences*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/educsci9030172>
- Torres, A. P., Pimenta, L. A., & Kerbauy, M. T. M. (2018). O uso efetivo das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino superior. *Conhecimento & Diversidade*, 9(18), 123–143. <https://doi.org/10.18316/rcd.v9i18.4106>
- Valente, J. A. (2014). Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar Em Revista*, spe 4, 79–97. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38645>

- Valentini, C. B. (org.), & Soares, E. M. do S. (org.). (2010). Aprendizagem ambientes virtuais: Compartilhando ideias e construindo cenários. Educus.
- van der Sandt, S., & O'Brien, S. (2017). Impact of Instructor Teaching Style and Content Course on Mathematics Anxiety of Preservice Teachers Suriza Van der Sandt & Steve O' Brien. *Journal of Technology Education*, 29(1), 95–111.
- Wasserman, N. H., Quint, C., Norris, S. A., & Carr, T. (2017). Exploring Flipped Classroom Instruction in Calculus III. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(3), 545–568. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9704-8>
- Yin, R. K. (2015). Estudo de caso: Planeamento e método. Bookman.
- Yin, R. K. (2016). Pesquisa qualitativa do início ao fim. Penso.
- Zengin, Y. (2017). Investigating the use of the Khan Academy and mathematics software with a flipped classroom approach in mathematics teaching. *Educational Technology and Society*, 20(2), 89–100.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Roteiro de pesquisa para análise

Objetivo do questionário: fazer uma sondagem e conhecer a realidade do aluno com relação a formação acadêmica, ao acesso às tecnologias, o conhecimento sobre algumas tecnologias educativas, e o nível de domínio estimado com relação a disciplina de matemática.

Objetivo específico 1: fazer a caracterização dos alunos em relação ao gênero, idade, curso.

Identificação

1. Nome:

2. Idade:

3. Curso:

Objetivo específico 2: caracterizar a formação acadêmica do ensino fundamental de cada aluno

Com relação a formação acadêmica

4. O período relativo ao seu ensino fundamental (1º ao 9º ano) foi

todo em escola pública;

parte em escola pública, parte em escola privada;

todo em escola privada.

5. O período relativo ao seu ensino médio foi

todo em escola pública;

parte em escola pública, parte em escola privada;

todo em escola privada.

6. possui curso de nível superior?

sim. Qual

não

Objetivo específico 3: caracterizar a forma de acesso à internet de cada aluno e o conhecimento sobre as plataformas apresentadas

Com relação ao acesso à internet e ao uso de aplicativos:

7. tem acesso à internet fora da escola? Em caso afirmativo marque as formas de acesso que possui.

aparelho celular;

notebook;

computador de mesa (desktop);

tablet;

Lan House;

outros. Qual;

não possui acesso à internet fora da escola.

8. Conhece os espaços da sua escola que permitem o acesso? Em caso afirmativo marque os que conhece

biblioteca;

laboratório de informática 5;

rede wi – fi do aluno;

não conheço nenhum destes.

9. Em relação às plataformas virtuais ou apps que iremos utilizar esse semestre, marque os que você já conhece

youtube;

WhatsApp;

KhanAcademy;

- Pixton;
- Moodle;
- google.

Objetivo específico 4: realizar uma auto – avaliação do aluno com relação ao seu conhecimento e o seu aprendizado de matemática

Com relação a disciplina de matemática

10. Como você avalia seu domínio das operações fundamentais de soma, subtração, multiplicação e divisão entre os números inteiros.

- ruim;
- fraco;
- razoável;
- bom;
- muito bom.

11. Como você avalia seu domínio das operações fundamentais de soma, subtração, multiplicação e divisão com números fracionários.

- ruim;
- fraco;
- razoável;
- bom;
- muito bom.

12. Como você avalia seu domínio das operações fundamentais com potências e raízes.

- ruim;
- fraco;
- razoável;
- bom;
- muito bom.

13. com relação ao aprendizado em matemática você considera que

- aprende rápido
- aprende lento
- tem muita dificuldade de aprender

14. com relação ao estudo de matemática você considera que:

- consegue aprender sozinho com recursos como vídeos aulas sem o auxílio do professor;
- consegue aprender sozinho com recursos de livros didáticos sem o auxílio do professor;
- consegue aprender sozinho, mas precisa do auxílio do professor para tirar dúvidas;
- não consegue aprender sozinho, precisa do auxílio do professor;
- não consegue aprender nem com o auxílio do professor.

Apêndice 2 - Roteiro de questionário para Focus Group - roda de conversa.

Objetivo: avaliar, do ponto de vista dos alunos, o resultado da aplicação das metodologias ativas aliadas às tecnologias educativas para o processo de ensino aprendizagem com relação ao aprendizado do aluno, a postura do professor e a relação professor aluno. Essa entrevista será feita em cada turma no período final do semestre.

1. Se comparar a forma de o professor atuar (metodologia) durante as aulas da disciplina encontra diferenças ou semelhanças com outros professores que já teve? Pode dar exemplos?
2. Avalie a postura do professor (metodologicamente) durante o semestre. Você acha que contribuiu com a sua aprendizagem? De que forma?
3. Que recursos tecnológicos você utilizou durante essa disciplina? Qual deles você acha que ajudou mais na sua aprendizagem? Porquê
4. Como você avalia sua aprendizagem utilizando essa metodologia e recursos tecnológicos durante as aulas?
5. Qual contribuição as atividades pré - aula tiveram em sua aprendizagem?
6. Qual contribuição as atividades pós aula tiveram em sua aprendizagem?
7. Houve alguma mudança na relação entre o professor e a turma, com essa forma metodológica? Pode explicar?
8. O que em seu entender não funcionou bem nesta disciplina?
9. Você tem alguma sugestão para melhorar o funcionamento desta disciplina?

Apêndice 3 – Termo de consentimento livre esclarecido TCLE



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DO AMAPÁ - IFAP
(COLEGIADO DE MATEMÁTICA/CAMPUS MACAPÁ)
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(Resolução 466/2012 CNS/CONEP)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar da Pesquisa O uso da tecnologia educativa e de metodologias ativas para melhorar a aprendizagem nas turmas de ensino superior do Instituto Federal do Estado do Amapá, sob a responsabilidade do pesquisador Rudá Tavares Magalhães, a qual pretende problematizar teórica e conceitualmente a utilização das tecnologias educativas, associadas a metodologias ativas, na melhoria da aprendizagem dos alunos, além de buscar desenvolver uma arquitetura pedagógica que integre tecnologia educativa e metodologias ativas em contexto letivo nas salas de aulas do ensino médio e ou superior no Brasil. Esta pesquisa está vinculada ao projeto de doutoramento do pesquisador do programa de pós graduação em forma de convênio entre o Instituto Federal do Amapá - IFAP e a Universidade do Minho em Portugal. Sua participação é voluntária e se dará por meio de entrevistas escritas, relatórios semanais preenchidos na plataforma Google Formulários e também com possível participação, após sorteio, em roda de conversa com alunos de sua turma, o professor da disciplina e um facilitador.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são:

Para o preenchimento das entrevistas e relatórios semanais:

- Invasão de privacidade;
- Divulgação de dados confidenciais (registados no TCLE);
- Tomar o tempo do sujeito ao responder ao questionário/entrevista;
- Cansaço ou aborrecimento ao responder os questionários;
- O risco de quebra de sigilo.

Para a participação em roda de conversa:

- Invasão de privacidade;
- Divulgação de dados confidenciais (registados no TCLE);
- Tomar o tempo do sujeito ao responder ao questionário/entrevista;
- Cansaço ou aborrecimento em participar da roda de conversa;
- Revitimizar e perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados;
- Discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado;
- Interferência na vida e na rotina;
- O risco de quebra de sigilo.

O pesquisador se propõe a tomar as providências e cautelas a serem empregues para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar danos ao participante, das quais informa ao participante que pretende

- Garantir o acesso aos resultados individuais e coletivos;

- Minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras;
- Garantir que os pesquisadores sejam habilitados ao método de coleta dos dados;
- Estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto;
- Garantir a não violação e a integridade dos documentos (danos físicos, cópias, rasuras);
- Assegurar 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, de prestígio e/ou econômico – financeiro;
- Garantir o acesso da população do estudo;
- Garantir que o estudo será suspenso imediatamente ao perceber algum risco ou danos à saúde do sujeito participante da pesquisa, conseqüente à mesma, não previsto no termo de consentimento;
- Garantir 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;
- Garantir a divulgação pública dos resultados;
- Garantir que sempre serão respeitados os valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como os hábitos e costumes;
- Assegurar a inexistência de conflito de interesses entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa ou patrocinador do projeto;
- Assegurar que os alunos participantes tenham as condições de atendimento médico e assistencial, conforme consta em o manual do aluno;

Ainda assim ficam disponíveis à sua Coordenação de Curso, a Direção de Ensino e a ouvidoria do IFAP para quaisquer esclarecimentos ou reclamações. Se você aceitar participar, estará contribuindo para a melhoria de qualidade na relação ensino aprendizagem, mesmo que sejam alunos, professores ou coordenadores, que se sintam motivados a mudar a forma de relação com o conhecimento, a forma do desenvolvimento das aulas e da prática pedagógica.

Se depois de consentir em sua participação o Sr. (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr. (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr. (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço IFAP campus Macapá, Rod. BR-210, Km 03, S/n - Brasil Novo, AP, 68909-398, pelo telefone (96) 3213 1545/991192637, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNIFAP, Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Amapá Rodovia JK, s/n – Bairro Marco Zero do Equador - Macapá/AP, para obter informações sobre esta pesquisa e/ou sobre a sua participação, através dos telefones 4009-2804, 4009- 2805.

Consentimento Pós-Infomação

Eu, _____,
fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Macapá, ___/ ___/ 2019.

Assinatura do participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

Apêndice 4 - Roteiro para o diário de bordo

Preenchimento semanal pelo Google formulários. Esse roteiro será preenchido pelo aluno semanalmente, após o término das aulas semanais.

Objetivo Geral: registrar as impressões semanais dos alunos sobre as aulas e identificar os aspectos positivos e negativos da prática pedagógica adotada.

PERGUNTAS

Objetivo: colher a identificação do aluno.

I Identificação:

1. Email:

2. Curso:

() Licenciatura Plena em Matemática;

() Licenciatura Plena em Física;

() Tecnologia de Alimentos.

3. Nome:

4. Data (dia/mês/ano) da última aula da semana.

Objetivo: Conhecer as impressões sobre as atividades desenvolvidas durante a semana de aula.

5. Descreva as atividades realizadas essa semana.

6. O que você aprendeu com as atividades?

7. Que dificuldades você teve durante as atividades?

8. O que teve de melhor e de pior nas aulas durante essa semana?

Apêndice 5 – Link para avaliação na turma de Alimentos

Atividade 2 de N3

A atividade do grupo deverá ser feita pela plataforma PIXTON. Alguém do grupo usa o link e cria a conta. Use o link: <http://Pixton.com/a/KUFI-YR>

Lá você terá as instruções de como deve proceder.

Apêndice 6 – Modelo de atividade pós aula.

Instituto Federal do Amapá

Professor: Rudá Tavares Magalhães

Turma: Tecnologia em Alimentos 1 semestre

Atividade pós aula número 2 de N3.

Macapá, 16 de junho de 2019.

LISTA DE EXERCÍCIOS DE CALCULO I - ESBOÇO DE GRÁFICOS – Adaptada da Lista da UFF

1. Esboce o gráfico das funções abaixo, com o auxílio do programa Geogebra, analisando graficamente as funções. Identificar, as raízes, pontos de inflexão, assintotas se houver, intervalos de crescimento e decréscimo.

1. $f(x) = -x^2 + 2x + 1$

2. $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$

3. $f(x) = 3x^4 - 4x^3 - 12x^2 + 8$

4. $f(x) = \frac{x^2 + 3}{x^2 + 1}$

5. $f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 6$

6. $f(x) = \frac{4x}{x^2 + 1}$

Apêndice 7 – Avaliação das histórias em quadrinhos criadas pelos alunos

Caros colegas, gostaria da contribuição de vocês para a avaliação dos alunos através dos quadrinhos criados por eles. São histórias curtas e no fim tem um link para a avaliação de 5 perguntas apenas.

OBS ou aparece o link ou um símbolo.

1. <https://Pixton.com/ic:33lmq0pl>
2. <https://Pixton.com/ic:8jcdr9iw>
3. <https://Pixton.com/ic:bywrih16>
4. <https://Pixton.com/ic:tmafzzsi>
5. <https://Pixton.com/ic:9h3gaife>
6. <https://Pixton.com/ic:csml5tth>
7. <https://Pixton.com/ic:uck7fy5b>

ANEXOS

Anexo 1 – Termo de anuência



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA TECNOLOGIA DO AMAPÁ
DIREÇÃO DE ENSINO CAMPUS MACAPÁ**

TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos (o) a pesquisador (a) Rudá Tavares Magalhães, SIAPE 2360216, a desenvolver o seu projeto de pesquisa: “O uso da tecnologia educativa e de metodologias ativas para melhorar a aprendizagem nas turmas de ensino superior do Instituto Federal do Estado do Amapá”, que está sob a coordenação/orientação do (a) Prof. (a) Dra. Maria Altina Silva Ramos, cujo objetivo é desenvolver uma arquitetura pedagógica que integre tecnologia educativa e metodologias ativas em contexto letivo nas salas de aulas do ensino superior do Instituto Federal do Amapá e contribuir para a inovação educativa no Instituto Federal do Estado do Amapá, através do uso de tecnologia educativa integrada em metodologias ativas, no Instituto Federal do Amapá – Campus Macapá.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Macapá, em 04 de junho de 2019.

Alessandro Silva Souza Oliveira
Diretor de Ensino – Campus Macapá

Anexo 2 – aprovação do comitê de ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAPÁ - UNIFAP



Continuação do Parecer: 3.497.941

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1286801.pdf	07/06/2019 13:30:50		Aceito
Outros	termodeanuencia.pdf	07/06/2019 13:29:15	RUDA TAVARES MAGALHAES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	07/06/2019 13:25:55	RUDA TAVARES MAGALHAES	Aceito
Outros	Justificativa.docx	29/05/2019 11:35:51	RUDA TAVARES MAGALHAES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	novaversao.docx	29/05/2019 11:35:24	RUDA TAVARES MAGALHAES	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	29/05/2019 11:34:31	RUDA TAVARES MAGALHAES	Aceito
Brochura Pesquisa	sondagem.pdf	28/03/2019 11:33:23	RUDA TAVARES MAGALHAES	Aceito
Brochura Pesquisa	rodadeconversa.pdf	28/03/2019 11:33:03	RUDA TAVARES MAGALHAES	Aceito
Brochura Pesquisa	diariodebordo.pdf	28/03/2019 11:32:18	RUDA TAVARES MAGALHAES	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	27/03/2019 13:52:43	RUDA TAVARES MAGALHAES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

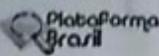
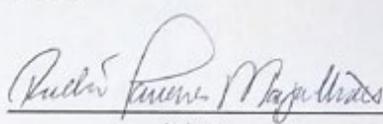
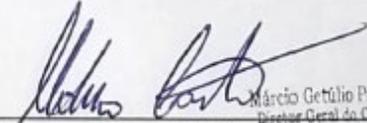
MACAPA, 09 de Agosto de 2019

Assinado por:
RAPHAELLE SOUSA BORGES
(Coordenador(a))

Endereço: Rodovia Juscelino Kubistcheck de Oliveira - Km.02
Bairro: Bairro Universidade CEP: 68.902-280
UF: AP Município: MACAPA
Telefone: (96)4009-2805 Fax: (96)4009-2804 E-mail: cep@unifap.br

Página 02 de 02

Anexo 3 – Folha de rosto

 MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS			
1. Projeto de Pesquisa: O uso da tecnologia educativa e de metodologias ativas para melhorar a aprendizagem nas turmas de ensino superior do Instituto Federal do Estado do Amapá.			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 120			
3. Área Temática: TECNOLOGIA EDUCATIVA			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 7, Ciências Humanas, Ciências da Educação			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: RUDA TAVARES MAGALHAES			
6. CPF: 342.350.782-91		7. Endereço (Rua, n.º): ERNESTINO BORGES, 1137 Centro MACAPA AMAPA 68908198	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO		9. Telefone: 96991192637	10. Outro Telefone:
		11. Email: largadomeupe@uol.com.br	
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data: <u>27, 05, 2019</u>		 Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO AMAPA		13. CNPJ: 10.820.882/0001-95	14. Unidade/Orgão:
15. Telefone: (96) 3223-5510		16. Outro Telefone:	
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Responsável: <u>Marcio Getúlio Prado de Castro</u>		CPF: <u>634.920.592-07</u>	
Cargo/Função: <u>Diretor - Geral</u>		 Assinatura	
Data: <u>27, 05, 2019</u>		Marcio Getúlio Prado de Castro Diretor Geral do Campus Macapá Portaria nº 1.501/2016/GRJ/FAP	
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			