

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, EDUCAÇÃO
BÁSICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

TÉRCIO COSTALONGA RAVERA

**A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO PEER INSTRUCTION
EM AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO**

ALEGRE

2019

TÉRCIO COSTALONGA RAVERA

A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO PEER INSTRUCTION EM AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores do Centro de Ciências Exatas Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores, na área de concentração Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Orientador: João Paulo Casaro Erthal.

ALEGRE

2019

TÉRCIO COSTALONGA RAVERA

**A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO PEER INSTRUCTION EM AULAS
DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores do Centro de Ciências Exatas Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores, na área de concentração Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Aprovado em 28 de Agosto de 2019.

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. João Paulo Casaro Erthal.
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora



Prof. Dr. Elias Werner
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof. Dr. Tharso Dominisine Fernandes
Universidade Federal do Espírito Santo

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema
Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e
elaborada pelo autor

C837 COSTALONGA RAVERA, TÉRCIO, 1996-
u A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO PEER INSTRUCTION
EM AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO /
TÉRCIO COSTALONGA RAVERA. - 2019.
114 f. : il.

Orientador: João Paulo Casaro Erthal.
Dissertação (Mestrado em Ensino, Educação
Básica e Formação de Professores) - Universidade
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas,
Naturais e da Saúde.

1. ENSINO. 2. MATEMÁTICA. 3. INSTRUÇÃO
PELOS COLEGAS. I. Casaro Erthal, João Paulo. II.
Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de
Ciências Exatas, Naturais e da Saúde. III. Título.

CDU: 37

RESUMO

As dificuldades dos discentes para aprender tópicos da disciplina de matemática são notórios para muitos docentes da área. Com intuito de diminuir tais dificuldades, pesquisadores tem desenvolvido propostas de ensino que auxiliam o professor a tornar o conteúdo mais atraente para os aprendizes, com a promoção de debates, diálogos e participações nas aulas. Entretanto, com bases em pesquisas que revelam o índice de alunos com problemas em aprender matemática, podemos perceber que o volume de publicações na área é baixo em relação a necessidade nas pesquisas. Portanto, a presente pesquisa, foi realizada com a metodologia ativa Peer Instruction (Instrução Pelos Colegas), advinda da área de ensino de Física e pouco conhecida nos periódicos brasileiros para o processo de ensino e aprendizagem em Matemática. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa, foi utilizar e avaliar a metodologia ativa Instrução Pelos Colegas, aplicando-a em conteúdos da primeira série do ensino médio, visando analisar sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem em Matemática, como também, sua viabilidade e utilização em sala de aula. A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Presidente Getúlio Vargas, localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim, com alunos da primeira série do ensino médio e foram trabalhados com conteúdos de porcentagem e juros simples, trazendo resultados positivos que sugerem a novas implementações do método.

Palavras-chave: Ensino; Matemática, Instrução Pelos Colegas

ABSTRACT

Students' difficulties in learning math subjects are notorious for many teachers in the field. In order to reduce these difficulties, researchers have developed teaching proposals that help the teacher to make the content more attractive to learners, promoting debates, dialogues and class participation. However, based on research that reveals the rate of students with problems learning mathematics, we can see that. The volume of publications in the area is low in relation to the need for research. Therefore, this research was carried out with the active methodology Peer Instruction, coming from the area of Physics teaching and little known in Brazilian journals for the process of teaching and learning in Mathematics. Thus, the objective of this research was to use and evaluate the active methodology Instruction by Colleagues, applying it in the contents of the first grade of high school, aiming to analyze its contribution to the process of teaching and learning in Mathematics, as well as its viability. and use in the classroom. The research was carried out at the President Getulio Vargas State School of Elementary and High School, located in Cachoeiro de Itapemirim, with first grade students and were worked with percentage content and simple interest, bringing positive results that suggest new method implementations.

Keywords: Keywords: Teaching, Mathematics, Peer Instruction

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Lista das revistas selecionadas para a revisão de literatura	16
Figura 2: Fluxograma da aula com a metodologia IpC. Adaptado de Lasry (2008).....	19
Figura 3: Cartões repostas elaborado pelo pesquisador.....	33
Figura 4: Primeiro teste conceitual utilizado na aula 1	37
Figura 5: Segundo teste conceitual utilizado na aula 1	38
Figura 6: Terceiro teste conceitual utilizado na aula 1	38
Figura 7: Quarto teste conceitual utilizado na aula 1.....	39
Figura 8: Quinto teste conceitual utilizado na aula 1	39
Figura 9: Primeiro teste conceitual utilizado na aula 2	40
Figura 10: Segundo teste conceitual utilizado na aula 2	41
Figura 11: Terceiro teste conceitual utilizado na aula 2	41
Figura 12: Quarto teste conceitual utilizado na aula 2	42
Figura 13: Primeiro teste conceitual utilizado na aula 3	43
Figura 14: Segundo teste conceitual utilizado na aula 3	43
Figura 15:Terceiro teste conceitual utilizado na aula 3	44
Figura 16: Quarto teste conceitual utilizado na aula 3.....	44
Figura 17: Primeiro teste conceitual utilizado na aula 4	45
Figura 18: Segundo teste conceitual utilizado na aula 4	46
Figura 19: Terceiro teste conceitual utilizado na aula 4	46
Figura 20: Quarto teste conceitual utilizado na aula 4.....	47
Figura 21: Quinto teste conceitual utilizado na aula 4	47

Figura 22: Sexto teste conceitual utilizado na aula 4.....	47
Figura 23: Primeiro teste conceitual utilizado na aula 5	48
Figura 24: Segundo teste conceitual utilizado na aula 5	49
Figura 25: Terceiro teste conceitual utilizado na aula 5.....	50
Figura 26: Quarto teste conceitual utilizado na aula 5.....	50
Figura 27:Primeiro teste conceitual utilizado na aula 6	51
Figura 28: Segundo teste conceitual utilizado na aula 6	52
Figura 29: Terceiro teste conceitual utilizado na aula 6.....	52
Figura 30: Quarto teste conceitual utilizado na aula 6.....	53
Figura 31: Quinto teste conceitual utilizado na aula 6	53
Figura 32: Sexto teste conceitual utilizado na aula 6.....	54
Figura 33: Porcentagem dos acertos e erros dos alunos às questões da PI antes e depois das discussões referentes ao primeiro encontro.....	60
Figura 34: Porcentagem dos acertos e erros dos alunos às questões da PI antes e depois das discussões referentes ao segundo encontro.....	61
Figura 35: Porcentagem dos acertos e erros dos alunos às questões da PI antes e depois das discussões referentes ao terceiro encontro.....	63
Figura 36: Porcentagem dos acertos e erros dos alunos às questões da PI antes e depois das discussões referentes ao quarto encontro	66
Figura 37: Porcentagem dos acertos e erros dos alunos às questões da PI antes e depois das discussões referentes ao quinto encontro.....	67
Figura 38: Porcentagem dos acertos e erros dos alunos às questões da PI antes e depois das discussões referentes ao sexto encontro.....	69

Figura 39: Porcentagem dos alunos que concordaram e não concordaram com as afirmações do questionário relacionadas à sua aprendizagem.....	74
Figura 40: Porcentagem das avaliações dos alunos para cada dinâmica do método.	76
Figura 41: Porcentagem de alunos de cada turma que acertaram cada questão da atividade.....	77

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 ENSINO DE MATEMÁTICA, INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	15
2.1 ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL	15
2.2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.3 INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS	18
2.4 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	23
3 METODOLOGIA	31
3.1 CONTEXTO DA ESCOLA E ACOMPANHAMENTO	31
3.2 A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA IpC	33
3.3 APRESENTAÇÃO DOS CONTEÚDOS E TESTES UTILIZADOS	34
3.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS DADOS	54
4 ANÁLISE DOS DADOS	57
4.1 MUDANÇAS NO COMPORTAMENTO DOS DISCENTES NO IpC	57
4.1.1 Comportamento Da Turma Antes Da Aplicação Do IpC	57
4.1.2 O Comportamento Da Turma Durante A Aplicação Do IpC	58
4.2 RESULTADOS REFERENTES AOS TESTES DO IpC	60
4.2.1 Primeiro Encontro	60
4.2.2 Segundo Encontro	61
4.2.3 Terceiro Encontro	63

4.2.4 Quarto Encontro.....	66
4.2.5 Quinto Encontro.....	67
4.2.6 Sexto Encontro.....	69
4.3 IpC: ANÁLISE DO PROCESSO DE VOTAÇÃO E DINÂMICA	73
4.4 AVALIAÇÃO DOS DISCENTES E DOCENTE EM RELAÇÃO AO IpC.....	73
4.4.1 Avaliação Dos Discentes.....	73
4.4.2 Avaliação Docente.....	78
4.5 DESEMPENHO NA ATIVIDADE: TURMA DE APLICAÇÃO (IP) E COMPARAÇÃO. (IT).....	79
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
REFERÊNCIAS.....	86
APÊNDICES.....	89

1 INTRODUÇÃO

Em todo território nacional é comum, para muitos educadores matemáticos, encontrar queixas e dificuldades de alunos ao estudarem esta disciplina. Estas reclamações geralmente originam-se de um argumento bastante comum: a falta de aplicabilidade dos conteúdos que estão sendo ensinados. Desse modo, levando os alunos a argumentarem que os conhecimentos aprendidos em matemática não se usam no dia a dia e não tem utilidade (ALMEIDA e DIAS, 2004) .

Em vista disso, tem-se discutido sobre o ensino da Matemática. Dessa forma, o número de pesquisas voltadas à métodos de ensino em matemática, por consequência, têm aumentado. Essa perspectiva tem como foco se distanciar do procedimento de ensino tradicional com auxílio de novas estratégias e metodologias de ensino (ALMEIDA e DIAS, 2004).

Os enfoques estão sobre técnicas pedagógicas que visam proporcionar um ambiente que chame a atenção do aluno, como também o motive a estudar. Desse modo, levando em consideração o seu conhecimento prévio, sua curiosidade e vivência, de forma que transforme sua curiosidade ingênua em um conhecimento epistemológico (FREIRE, 2002).

Concordando e motivando pesquisas voltadas para novos métodos de ensino, D' Ambrósio, professor e pesquisador em Educação Matemática, afirma que “[...] há algo errado com a matemática que estamos ensinando. O conteúdo que tentamos passar adiante através dos sistemas escolares é obsoleto, desinteressante e inútil” (AMBRÓSIO, apud ALBINO, 1991, p.7). Isso evidencia a necessidade de se refletir sobre quais práticas de ensino estão sendo realizadas nas aulas de matemática, uma vez que essa é fundamental para o desenvolvimento crítico, científico e tecnológico da sociedade.

Entre as pesquisas voltadas para novas metodologias que auxiliem professores em seus desafios em sala, têm-se as metodologias ativas – método de ensino em que o aluno se torna mais participativo no processo de ensino aprendizagem. Para Borges e Alencar (2014), as metodologias ativas contribuem para tornar o ambiente de sala de aula mais atrativo para o aluno, como também, propiciar uma aprendizagem crítica e reflexiva. Dentre as metodologias ativas, este excerto trabalhará com a metodologia

Peer Instruction (em tradução livre: *Instrução Pelos Colegas* – IpC) aplicando-a na primeira série do Ensino Médio.

As metodologias ativas têm sido pouco utilizadas como métodos de ensino em Matemática, provavelmente isso ocorra por se tratar de uma técnica recente, estrangeira e advinda da área da Física. Assim, sendo pouco divulgada no processo de ensino matemático, principalmente por não haver muitas publicações sobre tais metodologias voltadas para a disciplina em questão.

Por Consequinte, o objetivo desta pesquisa é utilizar e avaliar a metodologia ativa *Instrução Pelos Colegas* e sua aplicabilidade na primeira série do Ensino Médio, de maneira a investigar se o método contribui para o processo de ensino e aprendizagem em matemática, aplicando-a nos componentes curriculares desta série, elaborando materiais didáticos para a utilização do método, como também, levantando dados qualitativos e quantitativos de maneira a avaliar a contribuição da metodologia.

A justificativa das pesquisas voltadas para o processo de ensino e aprendizagem em matemática, tem como pressuposto que o papel da educação escolar é preparar indivíduos críticos para viverem em sociedade e que a aprendizagem ocorra de forma significativa para o estudante (ALMEIDA e DIAS, 2004). Cumprir esse desafio sem a aplicação de um ensino adequado de matemática torna-se difícil, pois a mesma possibilita ao aluno desenvolver o raciocínio crítico, analisar situações complexas e criar hipóteses.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), a formação em matemática transcende o âmbito escolar, podendo desenvolver a capacidade de solucionar problemas genuínos. Tal capacidade pode ser constatada através do bacharelado em *Engenharia* e sua aplicabilidade profissional, que tem por formação básica em sua grade conteúdos matemáticos, justificando a importância de pesquisas para a melhoria e aprimoramento do ensino.

A escolha da primeira série do ensino médio se deu pelas pesquisas educacionais divulgadas pelo Ministério da Educação, relatando que as primeiras séries do ensino médio lideram as estatísticas de maiores reprovações e abandonos, esse fato ocorre devido à mudança repentina de segmento (do fundamental para o médio). Sendo assim os discentes sentem dificuldades, pois no nível médio os conteúdos são mais

complexos, as exigências são maiores, assim como a quantidade de disciplinas aumentam (BRASIL, 2017).

Dessa forma, entende-se a relevância de realizar pesquisas voltadas para o ensino e aprendizagem em Matemática no ensino médio. Promovendo discussões sobre novas metodologias de ensino, de maneira a trazer considerações e reflexões sobre a prática e o processo de ensino e aprendizagem.

1 ENSINO DE MATEMÁTICA, INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

1.1 ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL

Diversas pesquisas têm o foco em métodos e em assuntos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem em matemática (ALMEIDA e DIAS, 2004). Dessa maneira, novos métodos de ensino atualmente são propostos com a intenção de qualificar o processo.

Entretanto, essas iniciativas tornam evidentes os desafios ainda presentes para uma educação matemática de qualidade. Em consequência disso, percebe-se aumento nas publicações – que se debruçam sobre os desafios encontrados em sala de aula promovendo propostas e estratégias de ensino. No entanto, pode-se constatar que tal aumento ainda é pequeno e insuficiente para dar conta da demanda por alternativas didáticas que supram as necessidades de mudanças no ensino matemático.

De acordo com o movimento “Todos Pela Educação” (organização sem fins lucrativos, composta por diversos setores da sociedade brasileira com o objetivo de assegurar o direito à Educação Básica de qualidade) apenas 7,3% dos estudantes brasileiros atingiram em 2015, ao término da educação básica, os níveis satisfatórios de aprendizagem em matemática, sendo essa porcentagem menor do que a de 2013 que alcançou 9,3% (BRASIL, 2017).

Tais dados são pautados nos resultados da Prova Brasil e SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica) que são aplicadas bianualmente, sendo considerados importantes indicadores de qualidade. A Prova Brasil é aplicada aos alunos do 5º e 9º ano, e o SAEB, para alunos dos anos finais do primeiro e segundo ciclo do ensino fundamental e do médio, com questões que avaliam conhecimentos de português e matemática.

Portanto, pode-se perceber que há uma enorme dificuldade dos alunos em aprender matemática e, conseqüentemente, dos docentes em criar um ambiente de discussões,

diálogos e trocas de saberes. A consequência disso é afetar estudantes brasileiros em larga escala e sua aprendizagem em matemática, tornando a proposta de promover uma educação matemática de qualidade, um grande desafio.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

Foram selecionadas seis revistas. Entre elas periódicos com Qualis A1, A2 e B1, que tratam do tema *ensino de matemática e educação matemática*. As revistas analisadas estão apresentadas na figura 1, demonstrada a seguir:

REVISTAS	QUALIS
Bolema: Boletim de Educação Matemática	A1
Revista de Ensino d Ciências e Matemática	A2
Educação Matemática em Revista-RS	A2
Revista De Educação, Ciências e Matemática	A2
Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos pós-graduados em Educação Matemática	A2
Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática	B1

Figura 1:Lista das revistas selecionadas para a revisão de literatura.

Foi realizado um levantamento de publicações – desenvolvidas nos últimos 10 anos – selecionado artigos cujo propósito é apresentar novas metodologias e estratégias de ensino em matemática.

Ao todo foram encontrados 1914 artigos, sendo que 227 tinham como objetivo promover, discutir ou defender uma nova abordagem de ensino. A quantidade de artigos encontrados que propõem ou utilizam um novo método de ensino é pequena, levando em consideração o recorte temporal de 10 anos a que foi submetido, como também, que o rendimento de proficiência baixo em matemática – dos alunos

evidenciados pelo movimento “Todos Pela Educação” – é um problema nacional, sendo ideal que o volume de publicações sobre propostas de ensino fosse maior.

Todos os 227 artigos analisados propuseram uma estratégia/método de ensino para a disciplina de matemática e os fatores motivadores das propostas: a importância do ensino contextualizado e não pautado na memorização de fórmulas, como também, não desconectado do cotidiano do discente. As posições foram praticamente unânimes, corroborando com a literatura (ALMEIDA e DIAS, 2004; FREIRE, 2002).

As justificativas que levaram os docentes a sugerirem uma dinâmica de ensino, estão pautadas na importância da aplicação de métodos e materiais didáticos que proporcionam a interação do aluno com o componente curricular estudado, de maneira não mecânica e não desvinculada do cotidiano (ALMEIDA e DIAS, 2004; FREIRE, 2002; AMBRÓSIO, apud ALBINO, 1991).

As propostas desenvolvidas pelos artigos diferem-se entre si, mas em suma podem ser categorizadas em: *Tecnologia no Ensino*, *Métodos de Ensino* e *Estratégias de Ensino*. A categoria *Tecnologia no Ensino*, traz artigos que trabalham com recursos tecnológicos em suas propostas (GeoGebra, Websites, entre outros). Já a categoria *Métodos de Ensino* é composta por artigos que propagam métodos educacionais que têm suas peculiaridades em seu processo de utilização, demandando um passo a passo na execução (Jogos, sequência didática, entre outros). Por fim, a categoria *Estratégias de Ensino*, contém artigos que trazem novas formas de ensinar, mas sem muito rigor a ser seguido, podendo cada professor fazer modificações ao aplicá-lo em um contexto (modelagem matemática, resolução de problemas, entre outros).

Será destacada em especial a pesquisa de Teixeira e Fontenele (2017) e Moura (2017), pois foram as únicas pesquisas encontradas em que a metodologia *IpC* é aplicada no processo de ensino e aprendizagem em Matemática, revelando seu lado recente e inovador. Portanto, a proposta de ambos os estudos não visava alunos do ensino médio, mas do ensino superior e do quinto ano do fundamental, sendo respectivamente Teixeira e Fontenele (2017), assim como Moura (2017), diferentes da proposta deste trabalho, já que este é aplicado no ensino médio.

A aplicação do método em Teixeira e Fontenele (2017), foi realizada na disciplina de Álgebra Linear, em uma turma do curso de Engenharia Química da Universidade

Federal do Ceará, composta por 70 alunos. A pesquisa teve como objetivo criar um ambiente em que os alunos pudessem refletir sobre as propriedades de matrizes, visando não somente a memorização das propriedades, como também uma compreensão da mesma.

Uma das dificuldades em abordar este conteúdo está no seu alto formalismo, com conceitos já pré-definidos, que acabam se tornando barreira para uma implementação didática. Portanto, com vista nos objetivos, a pesquisa apresentou resultados satisfatórios, que sugerem a implementação da mesma. Desse modo, foi possível perceber a contribuição das discussões realizadas entre os alunos, promovidas pelo o método, propiciando engajamentos durante a aula e tornando-os discentes mais ativos.

Em Moura (2017) o método foi direcionado para alunos do quinto ano do ensino fundamental, trazendo resultados satisfatórios com sua aplicação ao promover maior interação dos discentes em sala de aula.

Portanto, pode-se perceber que as ideias de Geraldi (2010) sobre a necessidade de uma nova visão de sala, são vigentes. É latente a necessidade de refletir sobre a tríade: professor, aluno e componente curricular. Sendo que estes três elementos fazem parte do processo educativo. É necessário que o docente olhe primeiro para o discente, focando em sua vivência e depois atentando-se ao conteúdo, relacionando o conteúdo com o contexto do estudante. Isto é o que tem sido defendido pelos artigos científicos selecionados.

O próximo tópico apresentará o método *IpC*, suas dinâmicas e peculiaridades. Em conformidade com alguns resultados de pesquisas que indicam o método como um potencializador no processo de ensino e aprendizagem em matemática.

1.3 INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS

O método *Instrução Pelos Colegas (IpC)* é uma proposta desenvolvida em 1991 por Eric Mazur – professor de Física da Universidade de Harvard (Estados Unidos) – com o objetivo de possibilitar que os alunos interajam no processo de ensino-aprendizagem e compreendam de forma mais significativa os conceitos físicos,

rompendo com o tradicionalismo (KIELT, SILVA e MIQUELIN, 2017).

Dois pontos importantes do método são: colocar o aluno para realizarem estudo prévio antes da aula; utilizar testes conceituais que permitam ao professor transformar o ambiente da sala de aula em um espaço de debate e discussões. Propiciando ao aluno interação com o próprio professor e com os colegas de classe sobre sua posição frente ao conceito estudado (MAZUR, 2015).

O *IpC* permite que o professor trabalhe de forma diferente do processo de ensino tradicional. No contexto tradicionalista, poucos alunos participam da aula e o professor é o detentor do saber, sendo o aluno apenas um ouvinte passivo (FREIRE, 2002). Através desse método, o aluno participa mais da aula, possibilitando ao professor aproveitar essa participação para analisar como os alunos compreendem os conceitos, como também observar como os mesmos desenvolvem seus raciocínios para replicá-los no ensino dos colegas em suas próximas abordagens (MAZUR, 2015). Essa ideia de analisar as explicações e a forma de aprendizagem que possibilitou o entendimento discente, vai de encontro à teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (2003), que será apresentada no próximo tópico.

Durante a aplicação do método, o foco da aula não está nas exposições orais que o professor pode realizar em sala de aula, mas nas discussões que o teste conceitual pode sussintar entre os alunos. O método é desenvolvido basicamente nas seguintes etapas: (1) miniexposição sobre determinado conceito, (2) testes conceituais, (3) votação, (4) discussão entre os colegas – dependendo do percentual de acertos.

A seguir, tem-se a figura 2 que representa a dinâmica geral do *IpC*.



Figura 2: Fluxograma da aula com a metodologia *IpC*. Adaptado de Lasry (2008).

O professor faz uma breve exposição sobre determinado conceito. Após propõe para a turma um teste sobre o conceito abordado anteriormente. Se o índice das respostas dos alunos ficar abaixo de 30% de acertos, é aconselhável que o professor explique novamente o conceito envolvido, pois se entende que os alunos não compreenderam. Nesta etapa é importante que o professor não revele a resposta correta. Após a nova explicação, o professor oferta novamente o mesmo teste. Se o percentual de acertos for maior que 70%, o professor pode dar mais uma breve explicação e passar para o próximo teste, podendo o novo teste envolver o mesmo conceito ou passar para um novo tópico – ficando a critério do professor.

Se o percentual das respostas ficarem entre 30% e 70%, sem informar a resposta correta, o professor permite um espaço de tempo para que os alunos discutam em pares sobre a opção escolhida, solicitando que os aprendizes tentem convencer o colega que a sua resposta é a correta. Entre o período de um a dois minutos, o professor realiza novamente o processo de votação. Estudos (LOPES, 2016; ROCHA, 2017; DINIZ, 2015; TEIXEIRA e FONTENELE, 2017) mostram que o índice de acertos geralmente aumenta após o debate entre os colegas. Isso porque os alunos que acabaram de aprender determinada ideia, têm ainda em suas mentes as dificuldades que tiveram que enfrentar para compreender o conceito, podendo explicar de forma mais objetiva (MAZUR, 2015).

A discussão gerada entre os alunos no momento de argumentarem sobre suas escolhas, tanto beneficia os que acertaram o teste, como também os que erraram. Já que no momento da discussão, para tentarem convencer seu colega, os alunos que acertaram criam em suas mentes um raciocínio mais lógico possível para argumentarem ao seu favor. Por outro lado, os alunos que erraram, ao criarem os seus argumentos e organizarem as suas ideias, encontraram lacunas em seus raciocínios, os fazendo refletir novamente sobre a resposta. Assim, os alunos que acertaram poderão aperfeiçoar suas ideias, como também construir um raciocínio mais fundamentado e os alunos que tinham como opção a resposta errada, poderão identificar quais foram os seus erros, como também ganhar em raciocínio.

De acordo com Crouch e outros (2007) e Mazur (2015), os testes conceituais precisam ser bem elaborados para que o método apresente resultados satisfatórios. As opções de múltipla escolha não podem ser criadas aleatoriamente, de forma que facilite os

alunos a “chutarem” a opção correta. O interessante é que o professor ao criar o teste conceitual, estude os erros mais comuns relacionados ao conceito a ser ensinado e coloque-os como opções no teste criado, pois desta maneira poderá prevenir escolhas aleatórias.

Outro fator importante a ser levado em consideração na construção dos testes conceituais é a objetividade e a clareza das questões. Em Müller e outros (2017), pode-se encontrar pesquisas em que os debates entre os alunos não foram proveitosos, pois as questões apresentadas eram confusas e possibilitavam interpretações errôneas e comprometiam a discussão. A recomendação é que o professor apresente oralmente o teste aos alunos, para evitar más interpretações. Na pesquisa de Oliveira e outros (2015), pode-se inferir bons resultados com a utilização *IpC*, sendo usado questões adaptadas de vestibulares para a criação dos testes.

Em Mazur (2015), encontra-se a dinâmica utilizada na aplicação dos testes. De maneira genérica, cada teste conceitual tem o seguinte formato:

Explicação da questão	1 minuto
Tempo para os estudantes pensarem	1 minuto
Os estudantes convencem seus colegas	1-2 minutos
Explicação da resposta correta	2 ou mais minutos

Dentre os processos de votação mais simples, tem-se o método *Mostrar de Mãos* e os *Cartões Respostas (FlashCards)*. No *Mostrar de Mãos* o professor solicita que os alunos levanten a mão conforme ele oferece uma opção. O principal problema deste método está na possibilidade de alguns alunos simplesmente copiarem o levantar de mãos de outros alunos, não refletindo sobre a resposta e imitando a opção que a maioria está escolhendo.

Utilizando os *Cartões Respostas*, o professor solicita que os alunos levanten o cartão resposta indicando a opção escolhida. Os cartões contêm as opções de resposta de

cada teste, sendo confeccionado pelo o próprio professor e entregue a turma no início da aula. Neste método é importante que os alunos levanten o cartão resposta juntos. Um outro método utiliza *Clickers*: um dispositivo que tem a aparência de um controle remoto em que permite o aluno marcar a opção desejada e ser diretamente enviada para o computador do professor, já sendo contabilizado automaticamente o índice de acertos.

Em Rocha (2017) e Kielt e outros (2017), observa-se outras formas de desenvolver o processo de votação de modo que auxilie da mesma forma que os *Clickers*, sem a necessidade de um alto investimento. O produto criado por Rocha (2017) é basicamente um Website que funciona localmente no computador do professor, podendo os alunos acessarem esse site sem a necessidade de utilizar internet, apenas estabelecendo uma conexão Wi-Fi com o computador. Os alunos podem acessar através de seus celulares e responderem os testes, podendo o professor obter o percentual de acertos e erros, como também, saber o percentual de cada resposta votada.

Em Kielt e outros (2017), tem-se a criação de um aplicativo para smartphones que possibilita que os estudantes se comuniquem com o computador do professor através de uma rede wireless. O aplicativo contabiliza os percentuais de erros e acertos, agilizando o trabalho do professor.

Diversos podem ser os sistemas de votação adotados, pois hoje há fácil acesso a softwares e aplicativos que podem exercer este papel dependendo apenas dos recursos disponíveis ao professor. Entretanto, o sucesso da implementação do método *IpC* independe do processo de votação que será utilizado. Lasry (2008) aborda uma comparação entre o uso de *flashcards* e *clickers*, sendo constatado que a utilização de *clickers* ajuda o professor a agilizar a contagem do percentual de acertos. Contudo, quanto a aprendizagem dos alunos, não foi constatado nenhum aumento de aprendizagem ao comparar os dois métodos. Segundo Lasry:

A Instrução pelos Colegas é uma abordagem pedagógica que enfatiza os conceitos básicos, com alunos comprometendo-se a uma concepção, oferecendo um ambiente para a discussão com colegas, e com professores que chamam atenção para as concepções erradas. A Tecnologia por si só não é a pedagogia (LASRY, 2008, p.243).

Diversos estudos (TEIXEIRA e FONTENELE, 2017; OLIVEIRA, et al., 2015; LOPES,

2016; ROCHA, 2017; KIELT, et al., 2017; MÜLLER, et al., 2017; MÜLLER, 2013; ARAUJO e MAZUR, 2013; DINIZ, 2015) mostram resultados que favorecem a implementação da metodologia *Instrução Pelos Colegas* no processo de ensino e aprendizagem.

1.4 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Neste tópico serão apresentados alguns conceitos fundamentais da teoria de aprendizagem que orienta a elaboração deste trabalho e sua relação com o método *IpC*.

A aprendizagem pode ser definida como uma modificação do comportamento de um indivíduo em função de sua experiência (GAMA, 2015). É o processo no qual se muda o jeito de agir e pensar. Podem-se distinguir três tipos de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora. Cognitiva corresponde ao armazenamento sistemático de conhecimentos na mente, sendo composta por códigos, conceitos e teorias. Já a aprendizagem afetiva está relacionada aos resultados internos do indivíduo, como satisfação, dor e prazer. A aprendizagem psicomotora envolve respostas musculares obtidas por meio de treinamentos e práticas (MOREIRA, 1999).

A aprendizagem significativa focaliza a aprendizagem cognitiva. Na acepção de Ausubel aprendizagem significativa acontece quando um novo conhecimento interage ou se relaciona com conhecimentos já elaborados na estrutura cognitiva do aprendiz. De acordo com Moreira (2011):

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não literal, não ao pé da letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2011, p.13).

A interação com o novo conhecimento e o conhecimento já elaborado (subsunçor), é o que caracteriza a aprendizagem significativa (MOREIRA 2011). Nesse processo, ambos os conhecimentos adquirem significados. O novo conhecimento é compreendido e o subsunçor começa a ganhar novos significados ou maior estabilidade cognitiva, pois será mais trabalhado, por consequência mais claro,

diferenciado e o aprendiz dará a ele outro significado mais geral e abrangente do que o primeiro.

Para melhor compreensão do assunto, será apresentado um exemplo explicativo, com base na área de conhecimento desta pesquisa. Após estudar Razões e Proporções em matemática, os alunos começam a enxergar de maneira diferente, as frações e as grandezas. O conteúdo mencionado instiga os discentes a refletirem sobre esses dois conceitos e relacioná-los através de cálculos e conceitos pré- estabelecidos. Portanto, a partir do estudo do referido conteúdo, o discente ao pensar em velocidade, vai automaticamente pensar na divisão entre distância e tempo, podendo essa nova interpretação ser importante para resoluções de problemas.

A partir disso, o discente percebe que algumas grandezas são divisões de duas ou mais grandezas diferentes. Como a grandeza *velocidade*, já mencionada, obtendo um novo significado para os seus conhecimentos sobre frações e grandezas. Já que antes de estudar tal conteúdo, o conhecimento do discente sobre frações era simplesmente a divisão entre dois ou mais números e seu conhecimento sobre grandezas se baseava no conceito de tudo que pode ser medido ou comparado.

Portanto, ao se iniciar tal conteúdo e relacioná-lo de maneira significativa com os conhecimentos prévios do discente (fração e grandezas), esses ganharão significados mais abrangentes e, conseqüentemente, como maior estabilidade em sua estrutura cognitiva se comparado ao anterior.

De uma maneira simples e coloquial, pôde-se dizer que na “cabeça humana” existem vários subsunçores. Uns fortes, outros fracos, mas todos em fase de crescimento. Uns bastantes usados e outros bem pouco, uns com muitas ramificações e outros com poucas (MOREIRA, 2011). Quanto mais se utiliza um subsunçor, mais estável, forte e ramificado ele ficará. No exemplo mencionado sobre Razões e Proporções, pode-se afirmar que após o estudo deste conteúdo os conceitos de fração e grandezas obtiveram mais ramificações na estrutura cognitiva do discente.

De acordo com a abordagem cognitivista, a aprendizagem é o processo em que ocorre uma alteração na estrutura cognitiva do aprendiz. Sendo que a capacidade de aprender novos conceitos depende dos conhecimentos já elaborados (subsunçores) presentes na estrutura cognitiva do estudante. A interação do subsunçor com a nova

informação gera a aprendizagem, que é uma mudança na estrutura cognitiva.

Uma das condições para ocorrer a aprendizagem significativa é que o material de ensino seja relacionável com os conhecimentos prévios do aprendiz e com sua estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal (MOREIRA, 1999). Ausubel (2003) aponta que o material necessita ser potencialmente significativo, mas não basta, precisa ter um significado lógico, que se relacione com o que o discente já sabe. No entanto, mesmo um material potencialmente significativo pode ser aprendido de maneira mecânica.

A aprendizagem mecânica é definida por Ausubel como um tipo de aprendizagem em que o novo conhecimento relaciona-se pouco ou nada com os subsunçores, ou seja, com o conhecimento prévio do aprendiz. Nela não há interação ou relação com os conhecimentos já construídos na estrutura cognitiva do sujeito, as ideias e os conceitos são interiorizadas de modo literal (GAMA, 2015). Os conceitos, na maioria das vezes, na estrutura cognitiva do aprendiz, ficam sem nenhum tipo de relação, sendo armazenados de maneira arbitrária (MOREIRA, 1999).

Contrastando com a aprendizagem significativa, Ausubel define aprendizagem mecânica (ou automática) como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nesse caso a nova informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova e aquela já armazenada (MOREIRA, 1999, p.162).

A memorização de fórmulas, propriedades e conceitos matemáticos é exemplo claro de uma aprendizagem mecânica, em que os conhecimentos construídos são paralelos e sem relação entre si. O aluno não consegue aplicar o conhecimento construído em situações diferentes da que aprendeu.

Quando um indivíduo aprende um conceito totalmente novo, é normal que o processo de construção seja por aprendizagem mecânica, para que posteriormente tenha elementos em sua estrutura cognitiva que sirvam de subsunçores para assimilação de novos conceitos, podendo ser usados para que ocorra uma aprendizagem significativa.

Porém, Ausubel não define a distinção de aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica como dicotomias, mas como algo contínuo. Em muitas práticas pode ocorrer esse contínuo: uma passagem da aprendizagem mecânica pautada na memorização,

seguindo para uma aprendizagem significativa. Três pontos merecem destaque nessa passagem, que são:

[...] a passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa não é automática, pois depende da existência de subsunçores adequados, da predisposição do aluno para aprender, de materiais potencialmente significativos e da mediação do professor; (2) a aprendizagem significativa é progressiva pois a construção de um subsunçor é um processo de captação, internalização, diferenciação e reconciliação de significados que não é imediato e (3) a aprendizagem significativa envolve uma negociação de significados entre discente e docentes que não é imediata, podendo ser um processo longo (GAMA, 2015, p. 53).

Existem significados do cotidiano, chamados de concepções espontâneas, que em algumas situações podem ser bloqueadores da aquisição do conhecimento cientificamente aceito. Como o conhecimento prévio influencia na aprendizagem significativa, é importante haver diálogo entre professor e aluno. O docente necessita de se atentar para que o material ao ser usado na aula, vença as possíveis concepções espontâneas fortalecendo as cientificamente aceitas.

Outra condição importante é que o aprendiz manifeste a disposição de aprender significativamente. Pois essa condição implica que – mesmo o material sendo potencialmente significativo, organizado e atendendo os subsunçores relevantes presentes na estrutura cognitiva do aprendiz –, se a intenção do aprendiz for de memorizar, decorar ou não relacionar os seus subsunçores, tanto o processo de aprendizagem quanto o produto serão mecânicos (ou automáticos).

Elementos fundamentais para ocorrência da aprendizagem significativa são a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação do conhecimento.

Diferenciação progressiva significa tomar como ponto de partida as ideias mais abrangentes e gerais. Assim, de forma progressiva discriminar com particularidades suas especificidades. Corresponde à maneira como um conteúdo é apresentado e organizado na estrutura cognitiva humana: novos conceitos são melhores compreendidos quando suas ideias são apresentadas de forma mais inclusiva e especificamente relevante.

Por exemplo, nos estudos sobre Razões e Proporções têm-se a regra de três simples, diretamente e inversamente proporcional, assim como a regra de três composta.

Seguindo os princípios da diferenciação progressiva, é interessante iniciar o conteúdo na seguinte ordem: (I) regra de três simples diretamente proporcional, (II) regra de três simples inversamente proporcional e (III) regra de três composta. Dessa forma o conteúdo está partindo de ideias mais gerais e, progressivamente, se aproximando de conceitos mais específicos que requererão maior estabilidade do conteúdo na estrutura cognitiva do aluno, facilitando o processo de assimilação.

Dessa forma, o professor pode iniciar o conteúdo propondo questões/problemas que trabalhem cada conceito de maneira isolada, ou seja, permitindo o discente diferenciar uma ideia da outra, como também, suas características.

Como já mencionado, o subsunçor utilizado para a compreensão da nova informação ganhará mais significado, ficará cada vez mais rico e diferenciado do seu primeiro estado, a cada vez que for utilizado.

A diferenciação progressiva é o processo de atribuição de significados de um dado subsunçor (um conceito ou uma proposição, por exemplo) resultante da sucessiva utilização desse subsunçor para dar significado a novos conhecimentos (MOREIRA, 2011, p. 20).

A reconciliação integradora ou integrativa faz parte do processo da dinâmica da estrutura cognitiva, assim como a diferenciação progressiva que ocorre na aprendizagem significativa. Esse processo determina as relações existentes entre os diferentes conteúdos estudado, suas ligações e relações, demonstrando correlações entre eles.

Reabordando Razão e Proporção, após iniciar o conteúdo, partindo das ideias mais gerais, de forma a alcançar as mais específicas e propor questões que trabalhem isoladamente cada conceito, é importante agora permitir que o discente relacione esses diferentes conceitos. Uma estratégia para isso em matemática é propor questões/problemas em que o discente tenha que utilizar/relacionar pelos menos dois conceitos em uma mesma questão.

A reconciliação integradora acontece quando o discente consegue eliminar as diferenças aparentes entre os conceitos. Sendo assim, o professor pode propor uma questão que trabalhe a regra de três composta, mas que exija que o discente aplique seus conhecimentos sobre regra de três diretamente e inversamente proporcional. Isto feito, o docente está criando situações que favorecem a reconciliação integradora.

[...] é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações (MOREIRA, 2011, p. 22).

Quando o indivíduo aprende de maneira significativa, os subsunçores ganham novos significados a cada nova informação, acontecendo a diferenciação progressiva que está relacionada à atribuição de novo significado a um dado subsunçor, como também, a diferenciação dos conceitos. Portanto, se diferenciar indefinitivamente, tudo se desenrola de forma diferente, por isso é necessário a reconciliação integradora, que consiste em integrar/relacionar diferentes significados (MOREIRA 2011). Se somente diferencia-se ou integra-se, chegar-se-á ao resultado de que tudo é diferente ou que tudo é igual. Esses dois processos devem ocorrer simultaneamente na aprendizagem significativa.

Consolidar a aprendizagem tem relação com fortalecer os conhecimentos prévios antes de iniciar o novo conhecimento. Se o fator que mais influencia na aprendizagem significativa é o conhecimento prévio, é coerente insistir no domínio desse conhecimento antes de iniciar com o novo conteúdo. Portanto, é necessário que o docente certifique-se que os conhecimentos prévios dos discentes são os cientificamente aceitos e não estão com interpretações errôneas.

Quando o aprendiz não dispõe de conhecimentos prévios adequados, pode-se usar o recurso pedagógico nomeado como *organizador prévio*. Serve como mecanismo para estabelecer uma relação com aquilo que o aprendiz já sabe e o que pode aprender.

O organizador prévio deve ser apresentado antes da introdução do conteúdo específico em questão, podendo ser apresentado antes do momento de introdução da nova informação a ser aprendida, sendo que, “[...] pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação” (MOREIRA, 2011, p.30).

Para avaliar no processo de aprendizagem significativa são necessárias novas posturas. O estilo de avaliação baseado no certo ou errado, “sabe ou não sabe”, de acordo com Moreira (2011), é comportamentalista e geralmente promove uma aprendizagem mecânica, pois não tem enfoque no significado e na transferência de aplicar o conhecimento em contextos diferentes do aprendido.

No processo da aprendizagem significativa, o professor ensina aos alunos os significados cientificamente aceitos. Sendo responsabilidade do estudante a exteriorização do que compreendeu e os significados que captou. Podendo o professor, durante todo o processo, analisar se sua compreensão está cientificamente correta e caso não esteja, deve ajudar o aluno durante o processo.

O foco nesse processo não está na memorização da explicação do professor e não é isso que o docente deve buscar na explicação do estudante, pois ele tem seu próprio jeito de construir e formular ideias em sua estrutura cognitiva. “A aprendizagem é pessoal e idiossincrática; o conhecimento é público e compartilhado” (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 21), por isso o foco deve estar em analisar o conhecimento.

O processo de avaliação da aprendizagem significativa depende muito mais da postura do professor do que do método de avaliação utilizado.

Portanto, a avaliação da aprendizagem significativa deve ser predominantemente formativa e recursiva. É necessário buscar evidências de aprendizagem significativa, ao invés de querer determinar se ocorreu ou não. É importante a recursividade, ou seja, permitir que o aprendiz refaça, mais de uma vez se for o caso as tarefas de aprendizagem. É importante que ele externalize os significados que está captando, que explique, justifique, as suas respostas (MOREIRA, 2011, p. 52).

A avaliação na aprendizagem significativa ocorre durante todo o processo de ensino e aprendizagem, criando um ambiente em que os discentes possam fazer interações com seus conhecimentos prévios, exteriorizar o que compreendeu. Podendo o professor, a todo tempo analisar se o que está sendo falado/explicado pelo discente está de acordo com o conhecimento cientificamente aceito.

A metodologia IpC em suas dinâmicas se relaciona a aspectos relevantes da aprendizagem significativa. As tarefas de leitura disponibilizadas no método IpC servem como organizadores prévios, apresentados para fazer uma ponte entre o que o estudante já sabe e o que ele irá aprender. O ambiente colaborativo, os debates realizados entre os colegas, permitem ao aluno exteriorizar o que entendeu, como também, ao professor acompanhar os debates e se certificar se os alunos de fato estão compreendendo corretamente os conceitos.

Com o método *IpC*, o professor pode elaborar questões e situações de estudo que valorizem a diferenciação progressiva dos conteúdos, de forma específica para o

grupo de estudantes com que se está trabalhando.

O desenrolar da metodologia permite ainda que o professor possa articular para que tais conceitos sejam reconciliados de forma integrativa, tendo como objetivo a consolidação da aprendizagem. Cabe ainda ressaltar que na referida metodologia é possível pensar/discutir e repensar/rediscutir várias vezes um determinado conteúdo, sendo o processo avaliativo progressivo de acordo com o ritmo da turma.

O ambiente de ensino via a metodologia *IpC* está de acordo com as ideias centrais de Ausubel. Possibilita o intercâmbio de significados entre professor e aluno, aluno e professor, colocando o professor na função de mediador. De acordo com MOREIRA (2011), esses são fatores que facilitam a aprendizagem significativa.

Um ponto importante a destacar é que a aprendizagem significativa não é a aprendizagem que nunca se esquece. Porém, é diferente da aprendizagem mecânica, em que o esquecimento pode ser rápido. Já na aprendizagem significativa, o esquecimento é mais lento e residual (MOREIRA, 2011).

A vantagem inicial da aprendizagem significativa está na compreensão do conceito estudado, mas “mais tarde a vantagem estará na maior retenção e na possibilidade de reaprendizagem que praticamente não existe quando a aprendizagem é mecânica” (MOREIRA, 2011, p. 40).

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa explicativa, sendo definida como “[...] aquela que além de registrar e analisar os fenômenos, busca identificar suas causas, seja através da aplicação do método experimental/matemático, como também através da interpretação possibilitada pelos métodos qualitativos” (SEVERINO, 2007, p.123). Portanto, a pesquisa analisará de forma qualitativa e quantitativa a metodologia de *IpC*.

Neste tópico será apresentada uma breve abordagem do contexto no qual a pesquisa foi aplicada e a descrição detalhada do material utilizado para implementação da metodologia *IpC*. Será apresentado no próximo capítulo o relato circunstanciado da implementação da proposta.

2.1 CONTEXTO DA ESCOLA E ACOMPANHAMENTO

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Presidente Getúlio Vargas, localizada em Cachoeiro de Itapemirim. A razão por esta escola ter sido escolhida é primeiramente por ser composta por mais de uma turma de primeiro ano do ensino médio, viabilizando a realização da proposta levantada nesta pesquisa. Bem como, pela sua localização geográfica, que a faz receber alunos de diferentes contextos e realidades, tanto estudantes da zona rural como da zona urbana.

A referida escola não trabalha com o ensino fundamental, ofertando vagas somente para o ensino médio. Em consequência disso, recebem alunos de outras escolas, com realidades diferentes, tornando o trabalho do professor mais complexo, como também mais dinâmico. Por essa natureza, o ambiente de sala de aula fica rico em diferenças, possibilitando que a metodologia ativa proposta seja melhor avaliada, obtendo opiniões de múltiplos alunos, que tiveram experiências diferentes em suas aprendizagens em matemática, tornando a avaliação mais detalhada e não sendo avaliada somente por um determinado contexto social de discentes.

Antes do início das atividades na escola, foi dado o primeiro passo rumo à realização deste trabalho ao submeter o projeto de pesquisa ao comitê de ética do Campus de

Alegre da Universidade Federal do Espírito Santo, realizando os procedimentos necessários para realização da pesquisa.

Foram escolhidas duas turmas para a pesquisa. A priori, escolheu-se a turma que implementou a metodologia ativa, classe de aplicação (CA). No mesmo momento escolheu-se a turma que receberia aula via metodologia tradicional pelo professor oficial da escola, classe de comparação (CC). Essa escolha foi realizada pelo pesquisador com auxílio do professor responsável, como também os conteúdos que seriam ministrados.

A turma selecionada para ser a IP, possuía menor rendimento em matemática, tanto nas avaliações quanto na aprendizagem em sala de aula. A turma selecionada para ser IT, foi a que entre as classes de primeiros anos, tinha o melhor desempenho na escola.

Sendo assim, iniciou-se o acompanhamento da turma IP nas aulas do professor de matemática responsável pela turma. O pesquisador acompanhou a turma durante quinze aulas de maneira a analisar e identificar os conhecimentos prévios relevantes dos discentes. A fim de iniciar futuramente o conteúdo de matemática financeira, sendo porcentagem e juros simples, seguindo o pressuposto de Ausubel de descobrir o que o aluno já sabe e ensinar de acordo (MOREIRA,1999).

Durante o acompanhamento, o pesquisador registrou os conhecimentos prévios relevantes, ao serem identificados. Observou os conhecimentos matemáticos que os alunos tinham mais afinidade, como também, os que contribuíam para a aprendizagem dos novos conteúdos. Os conhecimentos prévios destacados são os conteúdos: regra de três simples (que envolve o domínio de cálculos de proporção, identificação e trabalho com diferentes tipos de grandezas) e a resolução de equações de 1º grau (que por sua vez, envolve o domínio de cálculos que possuam uma ou mais variáveis e a utilização de incógnitas em resolução de problemas).

Os conhecimentos prévios (subsunções) destacados acima como relevantes, foram explorados ao decorrer das apresentações dos conteúdos sobre porcentagem e juros simples. Desta maneira, os discentes poderiam relacionar os conhecimentos já construídos (prévios) aos novos, permitindo que o estudante atribua significado e lógica em sua aprendizagem matemática.

2.2 A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA IpC

As aulas seguiram as dinâmicas do método IpC. Os testes foram apresentados por meio de um projetor multimídia e o processo de votação empregado foi realizado utilizando cartões respostas. Os cartões respostas foram confeccionados pelo pesquisador, que no início das aulas, disponibilizava-os aos discentes. Foram entregues, para cada aluno, dois cartões que continham, em frente e verso, as opções A, B, C e D.

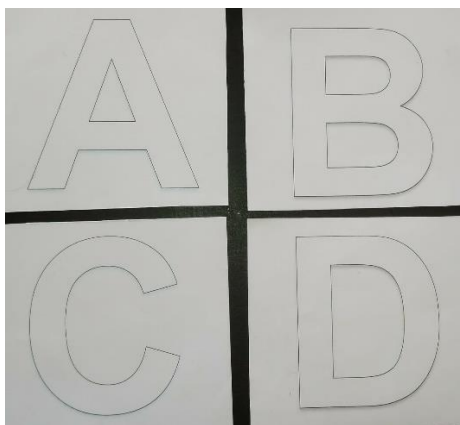


Figura 3: Cartões repostas elaborados pelo pesquisador.

As aulas seguiram as dinâmicas apresentadas no fluxograma adaptado de Lasry (2008) para utilização da metodologia IpC. Como também, buscou-se obedecer aos tempos estimados por Mazur (2015). Tanto o fluxograma e o tempo estimulado por Mazur estão apresentados no capítulo sobre o referencial teórico deste trabalho.

Após o pesquisador apresentar o teste, realizando a leitura juntamente com a turma para que não houvesse interpretação errônea de texto, os discentes tinham certo momento para pensarem individualmente a resposta, como sugerido por Mazur (2015). Dando sequência à metodologia, para realização das votações, eram solicitado aos discentes que levantassem os cartões mostrando a opção escolhida, para que o pesquisador realizasse a contagem, podendo saber quais atitudes tomariam frente aos resultados, podendo ser uma nova exposição/explicação do teste, discussão em grupo ou explicação da resposta correta. Assim sendo, avançando para o próximo teste caso a quantidade de acertos estivessem acima de 70%.

Quando a quantidade de acertos ficava abaixo de 30%, o teste era lido e explicado novamente com mais detalhes, acrescido da conclusão em que os discentes não o compreenderam. Se fosse constatada uma taxa de 30% a 70% de acertos, os alunos eram divididos em trios pelo pesquisador, para que realizassem a discussão sobre a questão. Em ambos os casos, retornava-se ao processo de segunda votação.

Quando era necessário realizar os debates entres os colegas, o pesquisador organizava os discente em trio de maneira que houvesse, sem o conhecimentos da turma, pelo menos um aluno que errou o teste na discussão. Desta forma sempre haveria pelo menos um discente com a resposta diferente, tornando o debate mais interessante.

2.3 APRESENTAÇÃO DOS CONTEÚDOS E TESTES UTILIZADOS

O conteúdo foco do trabalho foi Porcentagem e Juros Simples. Iniciou-se com Porcentagem, por ser essencial para melhor compreensão de Juros Simples. Desta forma, criou-se uma sequência lógica na construção do conhecimento, sendo isso defendido por Ausubel (MOREIRA, 2011).

Foram oito aulas com a utilização do material via a metodologia ativa *IpC* na turma IP, sendo cada aula de 50 minutos. Foram utilizadas quatro aulas para cada tópico. Cabe ressaltar que esse tempo foi pré-definido pela professora responsável, pois esse era o tempo normalmente utilizado por ela para abordar tais conteúdos.

Já que o objetivo da pesquisa é avaliar o método *IpC* para tópicos de matemática no ensino de médio, é necessário adaptá-lo à realidade escolar. De modo a colocá-lo nas condições de disponibilidade dos docentes, pois espera-se que eles possam vir a utilizar o método.

Antes da primeira aula de ambos os tópicos, foram disponibilizados aos discentes um material de leitura (MAZUR, 2015), que os ajudariam a ter um primeiro contato com o conteúdo, como também “ativar” os seus conhecimentos prévios em relação ao novo conteúdo. Tais materiais constam no Apêndice F no apêndice G.

Tanto na primeira aula de porcentagem quanto na de juros simples, o pesquisador

iniciou a preleção com uma exposição breve do conteúdo, esclarecendo e explicando o material lido por eles em casa e tirando dúvidas relacionadas à leitura. Após a explicação, culminava a apresentação dos testes, dando sequência à aula via a metodologia ativa (MAZUR, 2015).

Para estar de acordo com a teoria de aprendizagem significativa, essa abordagem foi executada apresentando situações mais gerais e abrangentes e progressivamente aprofundando-se nos conceitos mais específicos, buscando possibilitar que os discentes fizessem a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora (OLIVEIRA, 2012).

Paralelo a essas atividades, o professor da turma realizou o trabalho na turma IT. As questões utilizadas pelo professor regente da turma IT, por meio de uma metodologia tradicional, eram disponibilizadas para a turma IP como atividades a serem realizadas em casa (material de leitura), sendo corrigidas e explicadas no primeiro instante da aula seguinte.

Isso era feito para que a turma IP realizasse as mesmas questões feitas pela outra turma, porém em casa e como tarefa de leitura. Enquanto isso, em sala de aula o foco era dado aos testes conceituais e as discussões promovidas pela metodologia ativa, como também era importante que os discentes realizassem o livro didático disponibilizado pela secretária do Estado.

A finalidade das aulas na turma IP consistia na execução do método, mas o pesquisador seguiu o mesmo material de apoio utilizado pelo professor da escola. O professor observou a matriz de referência de matemática para o ensino médio do Estado do Espírito Santo, na qual são destacadas várias competências e habilidades a serem desenvolvidas na aprendizagem dos alunos no que tange aos tópicos selecionados para a pesquisa. Para não comprometer o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, o pesquisador também desenvolveu seu material com base na mesma matriz.

O material trabalhado foi dividido em seis partes que contemplavam o conteúdo, de maneira a seguir uma sequência lógica e progressiva na aprendizagem. As questões dos testes permitiam ao aluno aplicar o conhecimento novo na resolução do teste com auxílio de seus conhecimentos prévios, levando-o a perceber que seus

conhecimentos matemáticos articulam entre si, conforme sugere a Base Nacional Comum Curricular (MEC, 2017).

Os testes seguiam o princípio da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora. Diferenciar progressivamente é partir de ideias/conceitos mais gerais e, progressivamente, diferenciá-la. Já a reconciliação integrativa consiste em estabelecer interligações entre os conceitos. Portanto, os testes seguiam uma sequência lógica, buscando diferenciação e integração dos conceitos.

Ao ensinar a um estudante a resolver expressões numéricas que envolvam adição, subtração, multiplicação e divisão – seguindo o princípio de diferenciação progressiva e reconciliação integradora – o professor deve primeiramente partir de ideais mais gerais e elementares sobre o assunto. Considerando o tema, uma alternativa seria propor questões que trabalhassem separadamente as quatro operações supracitados, fortalecendo esses conceitos, sendo esta etapa a diferenciação progressiva.

Após o trabalho com cada conceito (operação matemática) torna-se necessário o docente propor questões em que o discente necessite utilizar pelos menos dois conceitos para resolver a pergunta e, gradualmente, aumentar a quantidade de operações em cada questão, até que contemple as quatro. Desta forma o discente começará a ter contato e conseguirá identificar o que são expressões numéricas.

Nessa linha de raciocínio para o ensino de expressões numéricas, o discente pode progressivamente diferenciar (compreender) as quatro operações separadamente e em seguida trabalhar com questões que envolvessem todas juntas, chegando ao objetivo final traçado: as expressões numéricas.

Neste caso, considerando que o aluno realizou com sucesso todas as questões propostas, pode-se inferir que ocorreu a diferenciação progressiva e reconciliação integradora. Diferenciação progressiva porquanto o aluno compreendeu cada operação, reconciliação integradora, pois foi capaz de resolver as expressões numéricas propostas que exigiam a capacidade de trabalhar e relacionar as quatro operações.

Contabilizando os testes utilizados e dividindo pela quantidade de aulas dadas, foi encontrada a média de quatro testes por aula. Todo o material criado pelo pesquisador

foi dividido em seis partes, totalizando oito aulas. Cada parte tinha seus objetivos gerais, como também, o objetivo específico de cada teste, que será apresentado e explicado a seguir, destacando-se a opção correta de cada teste em vermelho.

Encontro 1:

Conteúdo trabalhado: Introdução a Porcentagem.

Objetivos:

- Identificar porcentagens na sua forma percentual, fracionária e decimal;
- Estar apto a trabalhar com porcentagem simples;
- Compreender o conceito sobre porcentagem.

Tempo utilizado: 1 aula de 50 minutos.

O foco desta aula deu-se na compreensão do conceito de porcentagem, suas representações e aplicações de forma menos complexas. Para isto, foram elaboradas cinco questões referente ao assunto, seguindo uma sequência lógica defendida por Ausubel na aprendizagem significativa.

Teste 1

As porcentagens 10%, 30% e 50% podem ser representadas como:

A- Sendo $\frac{10}{100}$, $\frac{30}{100}$ e $\frac{50}{100}$.

B- Sendo $\frac{10}{100}\%$, $\frac{30}{100}\%$ e $\frac{50}{100}\%$.

C- Sendo $\frac{10}{1000}$, $\frac{30}{1000}$ e $\frac{50}{1000}$.

D- Não há como representar de outra maneira

Figura 4: Primeiro teste conceitual utilizado na aula 1.

Objetivo: Fazer com que o discente identificasse a alternativa que representasse o sentido do símbolo %, que representa uma fração de denominador centesimal, ou seja, que tenha o número 100 como denominador. Para responder não necessitava simplesmente conhecer o símbolo de porcentagem, mas de desconstruir o que já estava pronto, retornando para uma forma anterior a percentual, remetendo a compreensão conceitual do símbolo.

Teste 2

Rose e Marcos tem quatro filhos, dois homens e duas mulheres. Podemos afirmar que:

- A- $\frac{50}{100}$ % do sexo masculino e $\frac{50}{100}$ % do sexo feminino.
- B- $\frac{50}{100}$ do sexo masculino e $\frac{50}{100}$ do sexo feminino.**
- C- 2% do sexo masculino e 2% do sexo feminino.
- D- $\frac{100}{50}$ do sexo masculino e $\frac{100}{50}$ do sexo feminino.

Figura 5: Segundo teste conceitual utilizado na aula 1

Objetivo: Semelhante ao primeiro teste, esse teste tinha como foco uma aplicação mais básica da porcentagem, em um contexto mais simples, mas exigindo-se também o conhecimento de suas representações. Pode-se perceber que o teste anterior é uma ponte para o teste 2, que o conhecimento aplicado e/ou construído anteriormente serve como base para a realização deste.

Teste 3

Podemos representar a taxa 0,33 em sua forma percentual, como sendo:

- A- $\frac{0,33}{100}$
- B- $\frac{3,3}{100}$ %
- C- 33%**
- D- 3,3%

Figura 6: Terceiro teste conceitual utilizado na aula 1.

Objetivo: Explorar os conhecimentos dos discentes sobre os tipos de representações que podem ser trabalhadas com porcentagem, com o foco em transpor da forma decimal para a percentual, permitindo que as opções dadas levassem os alunos a investigarem as outras formas também existentes, presentes nas outras opções, promovendo reflexão conceitual para a realização da mesma.

Teste 4

Quanto é 50% de 1.000? A- 1.050 B- 1.500 C- 50 D- 500

Figura 7: Quarto teste conceitual utilizado na aula 1.

Objetivo: Permitir que os alunos utilizassem cálculos, mentais ou não, para resolver a questão, não importando o método utilizado, podendo ser regra de três ou fator de multiplicação. O foco está em o discente criar seu próprio meio de resolução, podendo ser seu conhecimento prévio ou o novo, que seria o fator multiplicativo, que foi explorado na resolução do pesquisador.

Teste 5

5% de 60% é: A- 3% B- 12% C- 15% D-1,8%

Figura 8: Quinto teste conceitual utilizado na aula 1.

Objetivo: Causar um leve desequilíbrio na compreensão do discente frente à sua interpretação da pergunta. O foco contido no teste é o aluno compreender que se pode calcular porcentagem de porcentagem, utilizando regra de três ou fator de multiplicação.

Esta aula visava proporcionar ao aluno uma noção inicial ao assunto porcentagem, identificar suas formas de representações e cálculos em situações mais básicas e introdutórias, trabalhando de maneira lógica no conhecimento que está sendo construído nos alunos possibilitante a diferenciação progressiva.

Encontro 2:

Conteúdo trabalhado: Porcentagem.

Objetivos:

- Estar apto a trabalhar com porcentagem simples e com descontos sucessivos;
- Aplicar conceitos sobre porcentagem;
- Desenvolver a habilidades de resolução de problemas com interpretação.

Tempo utilizado: 1 aula de 50 minutos.

O foco da aula 2 deu-se na aplicação dos conceitos construídos na aula 1, levando o aluno a revisar os conhecimentos e conceitos compreendidos por ele, como também aplicá-los em situações diferentes das anteriores, sendo isso relevante para uma aprendizagem significativa (MOREIRA,1999).

Teste 1

Em uma sala de aula com 20 alunos, apenas 50% ficaram de recuperação em matemática. Ao corrigir a prova de recuperação o professor constatou que apenas 50% não atingiu a nota mínima.

Diante do enunciado acima, é correto afirmar que:

A- 10 alunos não recuperaram a nota.

B- 5 alunos não recuperaram a nota.

C- 15 alunos ficaram de recuperação.

D- 20 alunos ficaram de recuperação.

An illustration of a classroom scene. A female teacher with red hair, wearing a blue dress, stands at the front of the room pointing at a green chalkboard. The chalkboard displays various numbers in different colors and sizes, including 6, 9, 8, 1, 7, 3, 4, 2, and 5. Several students are seated at their desks, facing the teacher. The room has blue walls and a blue floor.

Figura 9: Primeiro teste conceitual utilizado na aula 2.

Objetivo: Propor testes contextualizados com descontos sucessivos em problemas mais elementares, possibilitando ao aluno o uso ou não de cálculos para a resolução. A intenção era que o aluno utilizasse sua compreensão sobre o conceito de porcentagem para solucionar a questão sem o uso de cálculos.

Teste 2

Certa loja dará 15% de desconto na venda de um Xbox. Podemos afirmar que o Xbox será vendido por:

- A- 75% do valor total.
- B- 85% do valor total.**
- C- R\$ 15,00 a menos.
- D- R\$ 150,00 a menos.



Figura 10: Segundo teste conceitual utilizado na aula 2.

Objetivo: Explorar diretamente o lado conceitual da porcentagem, trabalhando com questões que aparentemente não têm dados suficientes para serem respondidas, mas que é possível ser solucionada por meio dos dados contidos no enunciado, como também, e com conceito do conteúdo que está sendo trabalhado.

Teste 3

João recebia R\$ 2.500,00 por mês no seu antigo emprego, trabalhando como vendedor em uma loja de carros X, mas agora recebe mensalmente R\$ 3.250,00, trabalhando na loja de carros Y.

O salário de João aumentou quantos % ao mudar de emprego?

- A- 15%
- B- 30%**
- C- 75%
- D- 130%



Figura 11: Terceiro teste conceitual utilizado na aula 2.

Objetivo: Permitir, discente, a pensar de maneira inversa da trabalhada até o momento, pois até o instante os testes forneciam a taxa/porcentagem e se pedia para calcular a parte que a representava, mas invertendo agora a situação, se pede a porcentagem que representa o valor dado, que no teste é a diferença salarial de João. Tal questão permite a trabalhar sua interpretação e modificar sua forma de pensar, remodelando o seu conhecimento construído.

Teste 4

Estevão emprestou R\$ 1.340,00 para João com a seguinte condição:
 A cada mês que João demorasse para devolver o dinheiro emprestado, teria que pagar 1% a mais.
 Sendo assim, se João pagar o empréstimo após 5 meses, o valor que ele pagará á mais será de:

A- R\$ 67,00
 B- R\$ 76,00
 C- R\$ 350,00
 D- R\$ 375,00



Figura 12: Quarto teste conceitual utilizado na aula 2.

Objetivo: Propor uma situação contextualizada que permitisse, ao aluno, ter vários meios de resolução, como também, propor uma questão de porcentagem que possibilitasse ter uma breve noção de matemática financeira sem a necessidade de aprofundar os seus conceitos inerentes.

Nesta aula o aluno teve a oportunidade de construir e reconstruir o seu conhecimento, trabalhando com situações novas que, para solucioná-las, fez-se necessário revitar, reconstruir seus conhecimento já elaborados, ocorrendo a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Encontro 3:

Conteúdo trabalhado: Porcentagem.

Objetivos:

- Estar apto a trabalhar com porcentagem simples e com descontos sucessivos em problemas contextualizados;
- Aplicar conceitos sobre porcentagem;
- Visitar e revisar conceitos construídos sobre porcentagem.

Tempo utilizado: 1 aula de 50 minutos.

O foco desta aula foi possibilitar testes conceituais que permitissem, o aluno, aplicar os conhecimentos construídos em problemas de nível mais complexo que os anteriores, possibilitando que o conhecimento construído fosse revisitado constantemente e posto em problemas com situações novas de resolução.

Teste 1

Rodrigo comprou três cadernos iguais em uma promoção, na qual o segundo e o terceiro caderno estavam sendo vendidos, respectivamente, com 20% e 40% de desconto sobre o preço do primeiro. No dia seguinte, terminada a promoção, Gustavo comprou três cadernos iguais aos de Rodrigo, todos sem desconto. Percentualmente, quanto Rodrigo pagou a menos que Gustavo?

A- 20%

B- 22%

C- 30%

D- 60%



Figura 13: Primeiro teste conceitual utilizado na aula 3.

Objetivo: Permitir, ao aluno, revisitar os conhecimentos construídos sobre porcentagens, pois a resolução do teste permite o trabalho com cálculos de porcentagens simples e sucessivos em uma situação diferente das aplicadas anteriormente.

Teste 2

Em uma liquidação, o preço de um tênis sofreu um desconto de 14%. Como não foi vendido, no mês seguinte sofreu mais um desconto de 3%.

É correto que a taxa total de desconto foi de:

A- 16,58%

B- 17%

C- 18%

D- 19%



Figura 14: Segundo teste conceitual utilizado na aula 3.

Objetivo: Propor situações em que o aluno revise os conhecimentos construídos sobre porcentagem em descontos sucessivos, como também, propor situações que desenvolvam sua habilidade de resolução de problemas em situações novas e do cotidiano.

Teste 3

Das 1 350 pessoas que vivem em um condomínio residencial, sabe-se que 20% têm, cada uma, um único animal de estimação; a terça parte do número de pessoas restantes tem, cada uma, exatamente três animais de estimação; os demais moradores não têm quaisquer animais de estimação.

Nessas condições, o total de animais de estimação dos moradores desse condomínio é:

A- 1280

B- 1350

C- 950

D- 920



Figura 15: Terceiro teste conceitual utilizado na aula 3.

Objetivo: Permitir que o aluno revise os conhecimentos construídos, como também, situações que suas habilidades de resolução de problemas sejam trabalhadas.

Teste 4

Para repor o teor de sódio no corpo humano, o indivíduo deve ingerir aproximadamente 500 mg de sódio por dia. Considere que determinado refrigerante de 350 ml contém 35 mg de sódio. Ingerindo-se 1.500 ml desse refrigerante em um dia, qual é a porcentagem de sódio consumida em relação às necessidades diárias?

A- 60%

B- 30%

C- 15%

D- 45%



Figura 16: Quarto teste conceitual utilizado na aula 3.

Objetivo: Propor situações que o aluno revise os conhecimentos construídos, e aplique em situações do dia a dia.

Por meio destes testes o discente aplicou os conhecimentos construídos sobre porcentagem em situações diferentes e, em alguns casos, semelhantes as anteriores, como o foco de permitir que o aluno revise, como também, reconstrua o seu conhecimento construído, possibilitando a diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

Encontro 4:

Conteúdo trabalhado: Juros Simples.

Objetivos:

- Compreender e diferenciar os conceitos sobre Capital, Juros, Montante, Tempo e Taxa;
- Desenvolver a habilidades de resolução de problemas com interpretação.

Tempo utilizado: 2 aulas de 50 minutos.

O foco desta aula deu-se na compreensão dos conceitos envolvidos em juros simples, suas representações e aplicações de forma menos complexas.

Teste 1

De acordo com a matemática financeira, podemos definir capital como sendo:

A- O valor total adquirido ou pago após um empréstimo.

B- O valor inicial aplicado ou tomado como empréstimo.

C- O valor a receber ou pagar a mais.

D- O período que durou um investimento ou empréstimo.

Figura 17: Primeiro teste conceitual utilizado na aula 4.

Objetivo: Propor uma questão que permitisse, ao aluno, refletir sobre o conceito de capital, diferenciando-o de outros conceitos também inerentes à matemática financeira, como montante, juros e tempo.

Teste 2

Podemos definir montante como sendo:

- A- O valor gerado a mais do que o investido.
- B- **A soma do valor investido com o Juros adquirido.**
- C- A subtração do valor investido com o Juros adquirido.
- D- O tempo que um capital fica aplicado.

Figura 18: Segundo teste conceitual utilizado na aula 4.

Objetivo: Com o objetivo semelhante ao primeiro teste, mas tendo como foco trabalhar e propor reflexão com o conceito de montante, permitindo que o aluno reflita e reconstrua seu conhecimento sobre o conceito envolvido, aplicando-o em contextos diferentes.

Teste 3

Em um conversa com Pedro, João disse:

“Ganhei R\$ 1.500,00 a mais do que investi e estou ainda mais confiante para o próximo ano”

É correto afirmar que João está se referindo á/ao:

- A- Capital
- B- Montante
- C- **Juros**
- D- Taxa



Figura 19: Terceiro teste conceitual utilizado na aula 4.

Objetivo: Propor situações nas quais aluno reflita nos sobre os conceitos de matemática financeira em assuntos decorrentes do dia a dia, sendo que o conceito foco envolvido é Juros.

Teste 4

Podemos definir JUROS como sendo:

- A- O valor a ser aplicado ou tomado em empréstimo.
- B- A taxa em que o capital será submetido.
- C- A soma do capital com o valor gerado a mais que o capital.
- D- O valor recebido a mais em um investimento.

Figura 20: Quarto teste conceitual utilizado na aula 4.

Objetivo: O foco era propor uma questão que envolvesse os conceitos Capital, Taxa, Montante e exigisse, do aluno, o conhecimento de Juros, permitindo-o refletir sobre o conceito foco na questão, mas também, que revisitasse os demais conceitos envolvidos para solucionar o teste.

Teste 5

Podemos definir Taxa ou Taxa de Juros como sendo:

- A- O valor recebido a mais em um investimento.
- B- O valor percentual em que o capital será submetido gerando o juros.
- C- A subtração entre montante e capital.
- D- O tempo que durará o investimento ou empréstimo.

Figura 21: Quinto teste conceitual utilizado na aula 4.

Objetivo: Permitir que o aluno reflita sobre os conceitos de matemática financeira e destaque a opção que defina o conceito Juros.

Teste 6

Manoel aplicou R\$ 1200,00 em banco que trabalha a uma taxa de juros de 5% ao mês. Qual é o tempo necessário para que este investimento gere um montante de R\$ 1950,00.

- A- 12 anos e meio.
- B- 1 ano e 15 dias.
- C- 8 meses
- D- 9 meses



Figura 22: Sexto teste conceitual utilizado na aula 4.

Objetivo: Propor uma questão de problema simples, no qual o aluno pudesse identificar os conceitos envolvidos e utilizá-los para responder ao teste, utilizando as definições matemáticas inerentes a Juros Simples, $J = C \cdot i \cdot t$ e $M = C + J$, utilizando seus conhecimentos prévios sobre resolução de equações de 1º grau.

Esta aula permitiu que o aluno refletisse sobre os conceitos de matemática financeira, Juros, Capital, Taxa, Montante e Tempo, de forma a aplica-los e diferencia-los em situações distintas. Os testes elaborados para esta aula sempre exigiam do aluno um conceito específico, mas de forma a levá-lo a refletir nos demais conceitos para resolução dos testes, permitindo que o aluno revisitasse e diferenciasses constantemente os conceitos.

Encontro 5:

Conteúdo trabalhado: Juros Simples. Objetivos:

- Estar apto a trabalhar com Juros Simples e com descontos sucessivos em problemas contextualizados;
- Aplicar conceitos sobre Juros Simples;
- Revisar conceitos construídos sobre Porcentagem e Juros Simples.

Tempo utilizado: 1 aula de 50 minutos.

O foco desta aula foi permitir que o discente aplicasse os seus conhecimentos conceituais sobre juros simples e situações problemas, utilizando as deduções matemáticas $J = C \cdot i \cdot t$ e $M = C + J$ em situações mais complexas.

Teste 1

O preço do Iphone 5s em uma loja é R\$ 1.000,00. O gerente, querendo renovar o estoque da loja, irá oferecer um desconto de 10% neste celular. Se dentro de um mês o celular não for vendido, será oferecido outro desconto de 10% sobre o valor atual.

O preço de venda, após um mês será:

A- R\$ 980,00

B- R\$ 900,00

C- R\$ 800,00

D- R\$ 810,00



Figura 23: Primeiro teste conceitual utilizado na aula 5.

Objetivo: Permitir que o discente identificasse e aplicasse os conhecimentos e as definições construídas sobre os conceitos de Juros, Taxa, Tempo e Montante, utilizando as definições matemáticas $J = C \cdot i \cdot t$ e $M = C + J$, assim como, propor situações em que possam ser empregados os conhecimentos construídos nas aulas anteriores de porcentagem sobre descontos sucessivos, para que sirvam de auxílio na resolução deste teste, concedendo o trabalho com o conhecimento já pré-existente, modificando-o em situações e em contextos diferentes de acordo com Ausubel (MOREIRA,1999).

Teste 2

Lucas aplicou certo capital a uma taxa de 5% ao semestre, durante um ano.
 É correto afirmar que seu lucro será equivalente a:

A- 30% do capital.
 B- 12% do capital.
 C- 60% do capital.
D- 10% do capital.



Figura 24: Segundo teste conceitual utilizado na aula 5.

Objetivo: Permitir que o aluno aplicasse e refletisse sobre as unidades de medida de tempo, de maneira a aplica-las em situações problemas, como também, utilizasse a dedução matemática $J = C \cdot i \cdot t$ que permite calcular o Juros, que no problema proposto acima refere-se ao lucro. Ao buscar dados para utilização da dedução matemática transcrita acima, o aluno tinha que refletir sobre os dados contidos no enunciado, e notar que idenpendente do capital aplicado a taxa percentual de lucro sempre seria a mesma, podendo o discente simular um capital ou trabalhar com incognita.

Teste 3

Maria aplicou seu dinheiro no Banco do Brasil, que rende anualmente a uma taxa de juros de 8%. Se Maria decidir deixar seu dinheiro aplicado durante 18 meses, qual será a taxa de Juros gerada após este período?

A- 9,33%

B- 15%

C- 16%

D- 144%



Figura 25: Terceiro teste conceitual utilizado na aula 5.

Objetivo: Com o objetivo semelhante ao teste anterior, mas com foco na identificação da taxa, esse teste permitia o discente trabalhar com as unidades de medida do tempo, como também, utilizar a dedução matemática $J = C. i. t$ na resolução, requerendo compreensão conceitual para identificação dos dados e utilização de seus conhecimentos prévios sobre resolução de equações de 1º grau.

Teste 4

Um investidor aplicou R\$ 1.536,00 a juros simples de 3% ao mês, durante seis meses e 15 dias.

É correto afirmar que nesse período o valor do lucro será de:

A- R\$ 1835,52

B- R\$ 1812,48

C- R\$ 5683,20

D- R\$ 1800,00



Figura 26: Quarto teste conceitual utilizado na aula 5.

Objetivo: Permitir que o aluno trabalhasse com unidades de tempo diferentes no mesmo teste, que neste caso foram meses e dias, utilizando a dedução matemática $J = C. i. t$ após a organização dos dados do enunciado, remetendo aos seus conhecimentos conceituais sobre financeira e resolução de equações de 1º grau.

Esta aula permitiu que o aluno trabalhasse com questões contextualizadas e relacionadas com o dia a dia, possibilitando que o discente aplicasse os conceitos construídos em situações reais.

Encontro 6:

Conteúdo trabalhado: Juros Simples.

Objetivos:

- Estar apto a trabalhar com Juros Simples e com descontos sucessivos em problemas contextualizados;
- Aplicar conceitos sobre Juros Simples;
- Revisar conceitos construídos sobre Porcentagem e Juros Simples.

Tempo utilizado: 2 aulas de 50 minutos.

Possibilitar situações problemas mais complexas sobre juros simples, permitindo que os discentes aplicassem os conhecimentos construídos, como também, possibilitando situações novas para desenvolverem suas habilidades sobre resolução de problemas em matemática.

Teste 1

Lucas deseja investir o que sobra mensalmente do seu salário em um Banco, e obteve as seguintes propostas bancárias:

- Banco 1: À taxa de juros 18% ao ano
- Banco 2: À taxa de juros 9% ao semestre
- Banco 3: À taxa de 1,5% ao mês

Sabendo que Lucas deseja aplicar somente durante seis meses, a melhor opção é:

A- Banco 1

B- Banco 2

C- Banco 3

D- Não faz diferença.

Figura 27:Primeiro teste conceitual utilizado na aula 6.

Objetivo: Permitir que os discentes trabalhassem com diferentes unidades de medidas do tempo em uma mesma questão, exigindo que as taxas propostas por cada banco fossem transformadas em uma mesma unidade de tempo para comparação.

Teste 2

Quezia investiu R\$100,00 no Banco do Brasil e deseja lucrar R\$400,00. Sabendo que a taxa é de 5% ao mês, quanto tempo durará o investimento de Quezia para que ela obtenha esse lucro?

- A- 80 dias
- B- 6 anos e 6 meses.
- C- **6 anos e 8 meses**
- D- 6 anos, 6 meses e 6 dias.



Figura 28: Segundo teste conceitual utilizado na aula 6.

Objetivo: Permitir que os discentes trabalhassem com os conceitos de financeira construídos, aplicando em situações que seja necessário trabalhar com a definição matemática $J = C \cdot i \cdot t$ e proporções/regra de três, remetendo a conhecimentos já construídos anteriormente em estudos de porcentagem.

Teste 3

Em uma loja, um aparelho de TV é vendido com as seguintes condições:
SMART TV LED 43" HD.

À VISTA R\$ 1.500,00
OU
ENTRADA DE R\$ 750,00 E A 2ª PARCELA,
UM MÊS APÓS A COMPRA, DE R\$ 900,00.

Qual a taxa de juros cobrada neste financiamento?

- A- 10% **B- 20%**
- C- 15% D- 40%



Figura 29: Terceiro teste conceitual utilizado na aula 6.

Objetivo: Permitir que fossem aplicados os conhecimentos sobre financeira e porcentagem, em situações do dia a dia, requerendo reflexão e habilidades de resolução de problemas, como também a utilização das definições matemáticas $J = C \cdot i \cdot t$ e $M = C + J$.

Teste 4

João Paulo tomou R\$ 200,00 a juros simples de 5% ao mês. Um mês após o empréstimo, pagou 100,00 e, um mês depois desse pagamento, liquidou a dívida. O valor desse último pagamento foi de:

A- R\$ 120,00

B- R\$ 110,00

C- R\$ 112,50

D- R\$ 115,50

Figura 30: Quarto teste conceitual utilizado na aula 6

Objetivo: Permitir que o aluno aprimorasse suas habilidades de resolução de problemas, como também, a utilização adequada de seus conhecimentos referentes a resolução de equações de 1º grau, utilizando as deduções matemáticas $J = C \cdot i \cdot t$ e $M = C + J$ para solucionar o teste.

Teste 5

Na compra de um certo Cordão de Ouro, os clientes podem optar por uma das seguintes formas de pagamento:

1. À vista, no valor de R\$ 860,00;
2. Em duas parcelas fixas de R\$ 460,00, sendo a primeira paga no ato da compra e a segunda após 30 dias.

A taxa de juros mensal cobrada na segunda opção é de:

A- 15% B- 9% C- 7% D- 6,9%



Figura 31: Quinto teste conceitual utilizado na aula 6.

Objetivo: Permitir que fossem revisitados e aplicado os conceitos sobre financeira e porcentagem, em situações do dia a dia, requerendo reflexão e habilidades de resolução de problemas.

Teste 6

Um capital de R\$ 80,00 aplicado a juros simples à taxa de 2,4% a.m. atinge, em 45 dias, um montante, em reais, de:

A- R\$ 81,92

B-R\$ 84,80

C- R\$ 83,60

D- R\$ 82,88

Figura 32: Sexto teste conceitual utilizado na aula 6.

Objetivo: Propor uma situação problema a respeito de Juros Simples na qual o aluno utilizasse seus conhecimentos prévios sobre resoluções de equações de 1º grau nas deduções matemáticas $J = C \cdot i \cdot t$ e $M = C + J$.

Os testes utilizados durante as ministrações das aulas sobre porcentagem e juros simples seguiam uma sequência lógica, crescendo no nível de dificuldades, como também, retomando a ideias e conceitos já construídos, dando a possibilidade de o discente revisar constantemente o conhecimento, e aprimorar sua compreensão.

A sequência dos testes e aulas exigiam do aluno a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora para êxito em sua resolução.

2.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS DADOS

Durante todo o processo, o pesquisador atentava-se ao seu referencial teórico: a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Dessa forma, todo o percurso metodológico apoiou-se em uma avaliação formativa, na qual o pesquisador identifica as dificuldades dos discentes durante o processo de ensino de maneira a ajudá-los, estando eles ainda no processo de aprendizagem.

Os dados coletados que serviram de base nas análises foram:

- Anotações do pesquisador durante a aplicação do método;

- A média de acertos antes e depois dos testes do *IpC*;
- Questionários que permitiram aos discentes e ao professor, avaliarem método, sendo respectivamente o apêndice C e D;
- Atividades realizadas por ambas as turmas, classe de aplicação e classe de comparação, sendo respectivamente as turmas IP e IT, apêndice E.

O pesquisador observou o comportamento da turma durante a aplicação da metodologia, podendo notar variações no comportamento ao decorrer dos encontros, como também mudanças de atitudes com o passar das aulas, podendo trazer questões que contribuíssem para a avaliação do método proposto.

A análise das médias de acertos nos testes, permite identificar as porcentagens de alunos que erraram na primeira votação e que acertaram na segunda. Oportunizando identificar se as discussões entre os colegas colaboram de fato para a compreensão do conteúdo. Outro ponto importante é a identificação dos testes que não precisaram do segundo processo de votação, uma vez que isso demonstra o preparo dos discentes antes da aula, por meio do material de leitura.

Os testes também serviram como estratégia pedagógica para identificar a ocorrência de aprendizagem significativa, pois para buscar evidências de aprendizagem significativa é necessário que o aluno externalize o que captou para que o professor possa analisar se sua compreensão está de acordo com o conhecimento cientificamente aceito (MOREIRA, 2011), (GAMA, 2015).

Os testes possibilitam ao pesquisador, analisar quais alunos estavam compreendendo o conceito de maneira errônea. Destarte, durante o processo de votação foi possível identificar com mais clareza, por meio das explicações dos alunos, os significados que estavam sendo construídos por eles. A externalização foi potencializada na dinâmica dos testes e debates, ajudando na busca por evidências da aprendizagem significativa.

Por sua vez, o questionário permitiu ao aluno avaliar a metodologia, suas dinâmicas, métodos e processos, contribuindo para o objetivo da pesquisa. A avaliação qualitativa do aluno é importante, pois permite ter um *feedback* da experiência dos alunos com o método proposto. O questionário entregue ao professor permitiu essa mesma

perspectiva.

A atividade aplicada para ambas às turmas foi a mesma (apêndice E), entregue trinta dias após o término do conteúdo. A atividade permitiu identificar o desempenho geral das duas turmas, pois, como já mencionado, a turma IP foi escolhida por ter menor desempenho, então se torna relevante obter esse dado.

Para Ausubel a aprendizagem significativa não simboliza uma aprendizagem que nunca se esquece (MOREIRA, 2011), mas ao contrário da aprendizagem mecânica, o esquecimento não é rápido e nem praticamente total por se relacionar com conhecimentos já previamente estruturados e fazer/trazer significados para o discente. Moreira (2011) define aprendizagem mecânica como sendo:

[...] aquela praticamente sem significado, puramente memorística que serve para as provas e é esquecida, apagada, logo após. Em linguagem coloquial, a aprendizagem mecânica é a conhecida decoreba, tão utilizadas pelos alunos e tão incentivada na escola (MOREIRA, 2011, pg. 32).

Portanto, a atividade permite identificar com o passar do tempo, se a perda de conhecimento da turma IP em relação à turma IT foi maior ou menor. Cada questão do teste visava propor uma situação nova para as turmas, necessitando que os discentes aplicassem seus conhecimentos em situações diferentes das quais o conteúdo foi ensinado, sendo isso relevante para identificação da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011).

O período de trinta dias para aplicação da atividade, deu-se por não haver possibilidade de estender o tempo, devido ao fato da pesquisa ter sido aplicada no fim do ano. Desse modo, não restando muitas oportunidades para prorrogação na aplicação da atividade.

3 ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos durante a coleta de dados, assim como as análises feitas de acordo com os procedimentos descritos na seção Metodologia.

3.1 MUDANÇAS NO COMPORTAMENTO DOS DISCENTES NO IpC

3.1.1 Comportamento Da Turma Antes Da Aplicação Do IpC

Como já mencionado, o pesquisador acompanhou a turma IP durante quinze aulas antes da aplicação da pesquisa, possibilitando-o um contato com a turma de aplicação, assim como observar seus comportamentos, atitudes e engajamento no decorrer das aulas. Ter um contato antecipado com a classe foi de suma importância, pois a partir disso, tornou-se possível a identificação de alguns posicionamentos da turma nas aulas de matemática.

A conversa era exagerada e a perda de foco era facilmente identificada, comprometendo todo o processo de ensino e aprendizagem. Os alunos não mantinham o foco na explicação, o ensino dos conteúdos acontecia sem muitos diálogos e questionamentos, tornando a aula muito centrada nas falas do professor e não gerando reflexões por parte dos alunos sobre o que estava sendo aprendido.

Havia um pequeno grupo de alunos que conseguiam realizar os exercícios propostos sem muita dificuldade, porém quando questionados sobre o conceito envolvido, sentiam grande dificuldade para explicar o que tinham compreendido, pois simplesmente decoravam os procedimentos para obterem a resposta.

A dificuldade na aprendizagem era notória, como também a falta de interesse na explicação do professor. A turma poderia ser facilmente considerada desmotivada ao aprender matemática, sendo este desinteresse no processo de ensino e aprendizagem, como já constatado por Ambrósio (1991) devido ao modo com que a

matemática é apresentada aos discentes.

3.1.2 O Comportamento Da Turma Durante A Aplicação Do IpC.

Como já mencionado, foram utilizadas oito aulas para aplicação do conteúdo via o método proposto. Foi possível identificar ao decorrer das aulas, uma mudança no comportamento dos alunos, possibilitando um ambiente melhor de aprendizagem.

No primeiro encontro já se pôde notar uma turma mais interessada com o que iria acontecer no decorrer da aula. Tal fato se deu pelo incentivo do pesquisador e pela apresentação feita na aula anterior, sobre o que aconteceria nas aulas e como seriam abordados os conteúdos. De um total de quarenta alunos, vinte e oito (68%) declararam que tinham estudado o material elaborado para estudo prévio em casa e isso fazia com que eles ficassem ansiosos para a realização dos testes e o processo de votação.

Ao término da primeira aula, o pesquisador explicou novamente a proposta e que a discussão tinha que acontecer mais tranquilamente, por meio de uma conversa agradável com os colegas. Assim, possibilitando a ocorrência do debate. Isso aconteceu, pois no momento dos debates, a fala dos alunos estava muita alta, atrapalhando o colega ao lado em seu raciocínio.

Entretanto, não tardou para que os discentes se adaptassem às dinâmicas, pois nas aulas subsequentes o processo de votação ocorreu de maneira positiva, como também as discussões e as explicações entre os colegas. Foi possível notar, através de uma contagem, que o percentual de alunos que realizaram a tarefa de leitura no segundo encontro aumentou para 80%, pois perceberam que a realização dessa etapa era fundamental para a obtenção de bom desempenho nos testes conceituais. A turma continuou a realizar as tarefas de leitura propostas e a cada aula era possível identificar mais participação e engajamento dos discentes, como é apontado por Teixeira e Fontenele (2017).

Um ponto observado no acompanhamento da turma e que merece atenção e destaque é que a dificuldade de manter a atenção dos alunos nas explicações e na execução dos exercícios diminuiu consideravelmente. Os alunos estavam focados e ansiosos a

cada teste. Criou-se um ambiente de trocas de saberes durante as aulas, debates construtivos e cooperação entre os alunos. Esse ponto também foi observado na pesquisa de Moura (2017), em que os alunos tiveram maior rendimento depois de realizarem os debates e interagirem entre si com a utilização do método.

Alunos que antes não se interessavam começaram a participar mais da aula, sendo mais ativos durante o processo de ensino e aprendizagem. Foi possível notar uma mudança positiva de comportamento da turma durante a aplicação do método, obtendo comentários de alunos que durante a aula agradeciam, pois estavam conseguindo compreender o conteúdo.

A principal mudança citada nas conversas dos estudantes em relação ao método, foi a transformação de uma aula puramente expositiva, para um ensino com mais comunicação, tanto entre professor e aluno, como também entre alunos, com questões mais relacionadas ao cotidiano.

No método proposto, o estudante é o principal agente de sua aprendizagem e perceber isso deixou a turma animada, buscando sempre caminhos diferentes nas resoluções dos testes apresentados, pois a postura do professor é determinante na motivação do aluno. Desse modo de acordo com Carneiro (2014), uma boa relação entre o professor e o discente motiva a vontade de aprender e o método proporcionou que a relação professor e aluno fosse pautada no diálogo.

No decorrer das aulas foi possível observar mais a participação dos discentes, mesmo aqueles que tinham mais dificuldades. O pesquisador recebeu diversas declarações demonstrando a satisfação quanto as aulas, a alegria de estar compreendendo o conteúdo e podendo ainda ajudar os colegas e com isso aprimorar sua compreensão ao elaborar uma explicação.

3.2 RESULTADOS REFERENTES AOS TESTES DO IpC.

3.2.1 Primeiro Encontro

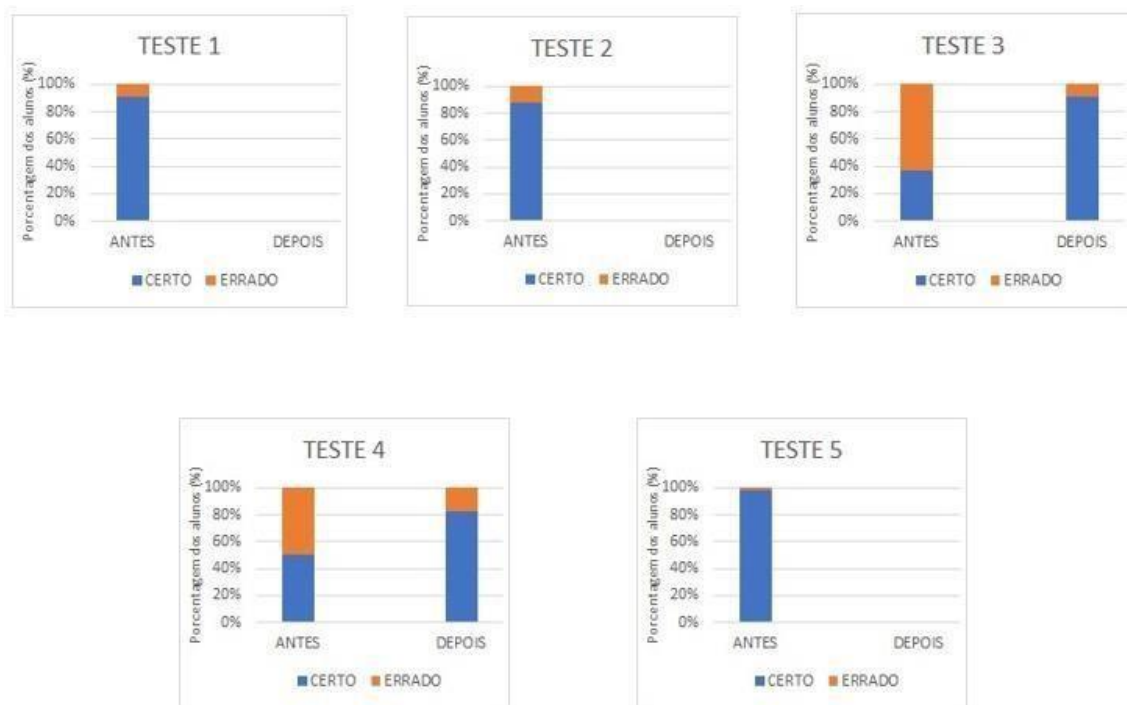


Figura 33: Porcentagem dos acertos e erros dos alunos às questões da PI antes e depois das discussões referentes ao primeiro encontro.

O foco desta aula deu-se em proporcionar compreensão conceitual do que se trata a porcentagem, com testes que exigiram do aluno suas representações e aplicações de forma menos complexas. O que merece destaque ao observar a figura 33 é que somente duas questões tiveram a segunda votação, podendo inferir que o estudo prévio contribui para a compreensão inicial.

Pode-se observar também uma contribuição, evidente no debate realizado entre os colegas nos testes 3 e 4, com aumento do percentual de repostas corretas. Houve a necessidade de aumentar para 2 minutos o tempo estipulado para os alunos resolverem o teste, visto que 1 minuto não foi insuficiente. O tempo estimulado por Mazur (2015), entre 1-2 minutos para discussão entre os colegas, demonstrou ser suficiente. Aproximadamente 68% dos discentes realizaram a tarefa de leitura nesse encontro. Foram um total de 40 alunos.

O objetivo geral desta aula foi trabalhar os tipos de representações de porcentagem, como também cálculos menos complexos e iniciais sobre o conteúdo. Os testes seguiam uma lógica partindo de ideias mais gerais e progressivamente iam diferenciando detalhes e especificidade, sendo esse o princípio da diferenciação progressiva defendida por Ausubel. Em cada teste era trabalhado um conceito específico que ajudava o estudante a observar diferenças e especificidades.

Observando o percentual de acertos de cada teste, pode-se inferir que os conceitos trabalhados foram compreendidos pelos estudantes, porém só se pode observar vestígios de diferenciação progressiva nos próximos encontros, em que os testes exigiam uma reconciliação integradora dos conceitos trabalhados.

3.2.2 Segundo Encontro

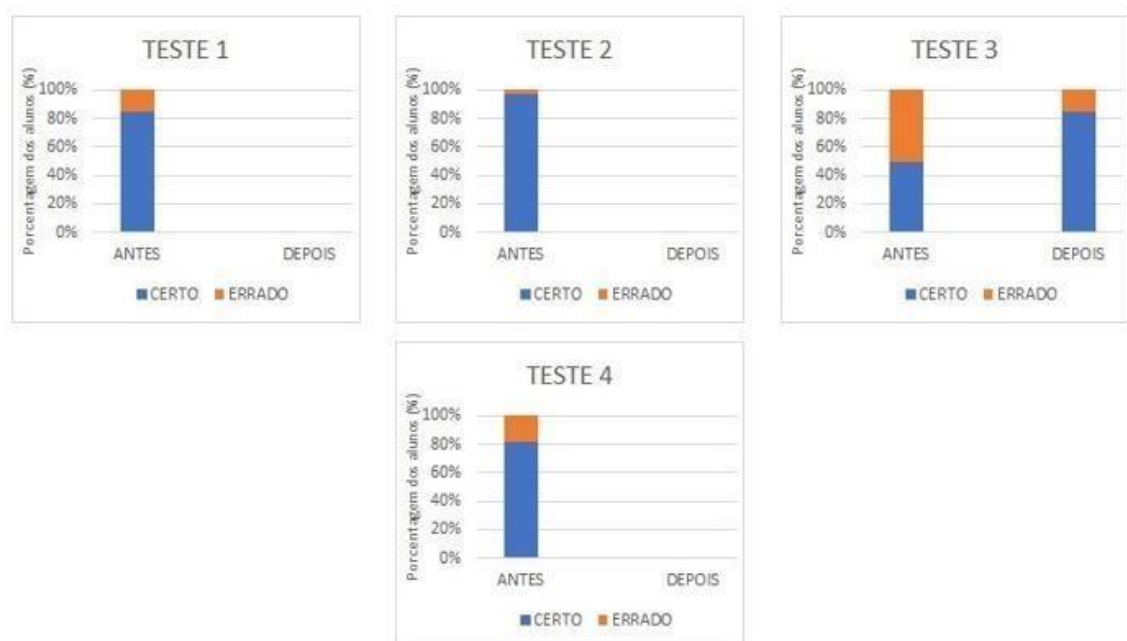


Figura 34: Porcentagem dos acertos e erros dos alunos às questões da PI antes e depois das discussões referentes ao segundo encontro.

O foco do segundo encontro estava na aplicação dos conceitos construídos no primeiro encontro, levando o aluno a revisar o conhecimento e a compreensão dos conceitos construídos por ele, como também aumentar o nível de complexidade em situações diferentes para construir novas interpretações.

Pode-se analisar através da figura 34 que a discussão entre os colegas só foi realizada no terceiro teste, tendo um aumento significativo no percentual de acertos. Outro ponto importante a se destacar foi a necessidade em aumentar ainda mais o tempo para a resolução dos testes, sendo necessário fornecer em média 3,5 minutos para resolução de cada teste, demonstrando que para situações que necessitam de cálculos é necessário disponibilizar mais tempo. Para discussão entre os colegas, ainda se manteve o mesmo tempo do encontro anterior.

Neste encontro foi possível averiguar vestígios de que os conceitos sobre porcentagem construídos no primeiro encontro foram diferenciados, pois no teste 1, 2, 3 e 4, deste encontro exigia-se, para solução do teste, compreensão sobre as formas de representações de porcentagem e o domínio em calcular porcentagem, sendo esses conceitos trabalhados e diferenciados nos testes do encontro anterior.

Diferente do encontro anterior que era para possibilitar a diferenciação progressiva, este focou na reconciliação integradora. Os conceitos reproduzidos neste encontro, foram trazidos de maneira contextualizada e não individual em cada teste. De modo que para solucioná-los os estudantes tinham que interligar os diferentes conceitos envolvidos para a obtenção da resposta, possibilitando a ocorrência da reconciliação integradora, que é a capacidade de estabelecer relações entre diferentes conceitos.

Os testes realizados exigiam dos alunos reconciliação integradora, que é estabelecer relações entre os diferentes conceitos apresentados. De modo a mostrar as interligações entre eles (GAMA, 2015). Pode-se inferir pelos resultados positivos na votação dos testes, que os alunos conseguiram estabelecer essa relação para resolvê-los. Haja visto que caso contrário eles não conseguiriam saná-los. Assim resultando em baixo índice de acertos, o que levaria a inferir que a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora não ocorreram. O número de alunos neste encontro foi de 39.

3.2.3 Terceiro Encontro

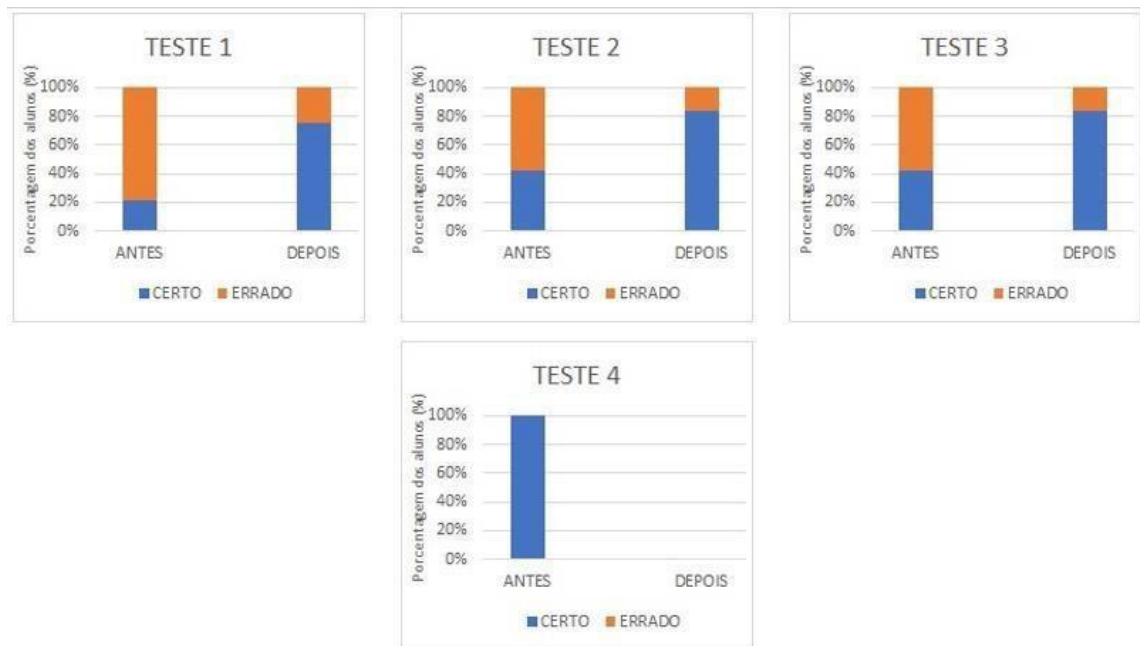


Figura 35: Porcentagem dos acertos e erros dos alunos às questões da PI antes e depois das discussões referentes ao terceiro encontro.

Esse foi o último encontro em que se trabalhou o tema de porcentagem de modo específico. Sendo uma continuação dos dois primeiros encontros, buscou-se mesclar testes que exigissem dos alunos um maior nível de compreensão conceitual. Dessa forma propondo problemas mais complexos do que os anteriores e inéditos, de modo que propiciasse a reconciliação integradora dos conceitos até o momento diferenciados. Totalizaram neste encontro 43 alunos.

Os níveis de dificuldades dos testes aumentaram consideravelmente neste encontro, ocorrendo mais vezes do que nos encontros anteriores a discussão entre os colegas. Essa foi a primeira aula em que o índice de acertos da primeira votação ficou abaixo de 30%. Isso aconteceu no teste 1, necessitando que o pesquisador fizesse uma nova exposição da questão e evitando os principais equívocos na interpretação dos discentes, de modo a aumentar o índice de acertos de 23% para 76%, conforme mostra a figura 35.

Analisando o teste 1, pode-se perceber que os conceitos tidos como pré-requisitos para sua resolução são: cálculo de porcentagem e desconto sucessivos. Assim,

depreende-se que esses foram diferenciados e compreendidos pelos alunos. Isso é possível ao se analisar o teste 2 do primeiro encontro e o teste 1 e 2 do segundo encontro, em que o mesmo conceito foi submetido a uma reconciliação integradora com outros conceitos. Em todos os casos mencionados acima, os índices de acertos foram positivos e o conceito envolvido foi o mesmo que no teste 1 deste encontro.

Acredita-se que o fator determinante para o baixo desempenho no teste foi a dificuldade em interpretar o enunciado e não a falta de compressão do conteúdo (conceito envolvido). Pesquisas como Freitas, Macêdo e Amaral (2015) e Oliveira (2018) relatam a dificuldade dos alunos em compreender e interpretar as informações apresentadas nos enunciados dos problemas, impossibilitando a resolução.

Portando, é claro o alto nível de abstração do teste 1, fator que pode ter contribuído para o baixo desempenho dos alunos. Assim sendo, o teste 1 apresenta duas possíveis interpretações do resultado encontrado no índice de acertos: a ideia de descontos sucessivos não foi bem diferenciada pelos estudantes ou o baixo desempenho foi pelo teste ser de um alto nível de abstração.

Entretanto, ao analisar o teste 2 e 3, o pesquisador pôde influir que o conceito envolvido é o mesmo que o do teste 1 e o percentual de acertos. Em ambos os testes ficaram acima de 40% na primeira votação, tendo um aumento de aproximadamente 84% após os debates entre os colegas. Com base nisso, pode-se inferir que o fator determinante para o baixo desempenho no teste 1 foi o nível de abstração da questão.

Portanto, pode-se concluir que os conceitos de descontos sucessivos foram diferenciados pelos estudantes, possibilitando a ocorrência de reconciliação integradora com outros demais conceitos que estavam envolvidos nos testes 2 e 3 de maneira contextualizada e em uma situação diferente da qual foi ensinada.

O teste 4 tinha o objetivo diferente dos demais testes, por não envolver direta ou indiretamente o conceito de descontos sucessivos. Trabalhava com representações e cálculos de porcentagens de maneira contextualizada, necessitando que os alunos reconciassem esses dois conceitos para realização do teste.

Sendo a última aula sobre o conteúdo de porcentagem, os testes deste encontro exigiam do aluno a reconciliação integradora dos conceitos trabalhados e

diferenciados nos encontros anteriores para que eles conseguissem resolver os testes. Sobre isso, pode-se inferir que é possível notar vestígios de diferenciação progressiva e reconciliação integradora ao observar o conceito que cada um exigia que o aluno dominasse para ser solucionado.

Os testes seguiam um raciocínio lógico. Inicialmente, cada teste exigia um conceito específico e após o trabalho singular e diferenciação de cada conceito do conteúdo, os testes seguintes eram contextualizados e envolviam mais de um conceito. Dessa forma, eles exigiam mais do discente, exigia o domínio e a capacidade de relacionar estes diferentes conceitos antes trabalhados separadamente.

Portanto, se o índice de acertos nestes testes foi positivo e também nos testes intencionalmente criados para a ocorrência de diferenciação progressiva e reconciliação integradora, pode-se inferir com bases nos resultados e discussões apresentadas que foi possível notar vestígios de aprendizagem e de diferenciação progressiva e reconciliação integradora com os resultados e análises deste encontro e dos anteriores.

O tempo dado para a realização dos testes foi de 3,5 minutos considerando a experiência adquirida no encontro anterior. Para os alunos, o tempo foi considerado satisfatório. Já para a discussão entre os colegas continuou sendo oferecido 2 minutos, se mostrando suficiente para a realização dos debates.

3.2.4 Quarto Encontro

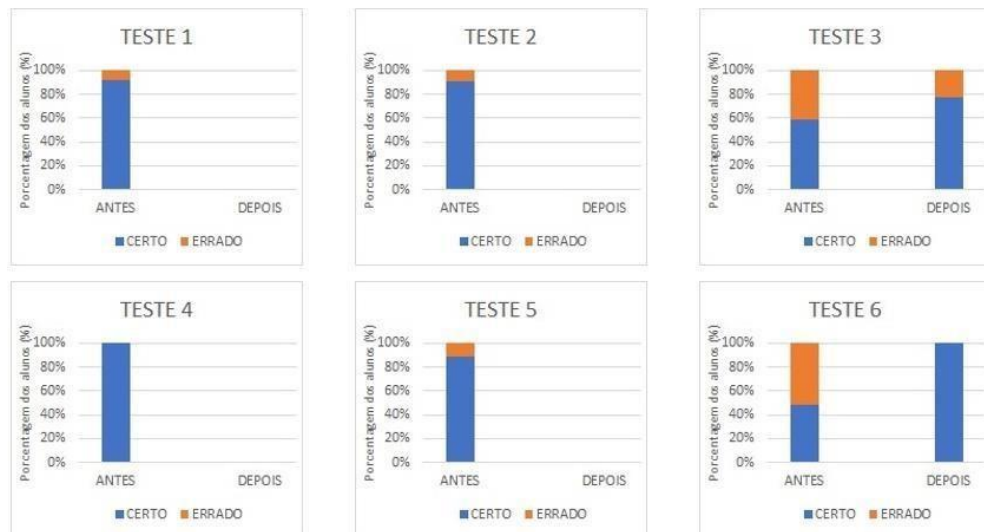


Figura 36: Porcentagem dos acertos e erros dos alunos às questões da PI antes e depois das discussões referentes ao quarto encontro.

Nesse encontro foi iniciado o estudo sobre juros simples. O foco dos testes foi puramente conceitual com situações problemas mais elementares. O que merece destaque nesse encontro foi a contribuição da discussão entre os colegas realizados no teste 6, elevando o índice aproximado de 48% para 100% de acertos na segunda votação (figura 36). Aproximadamente 89% dos discentes realizaram a tarefa de leitura de um total de 44 alunos.

Os testes conceituais trabalhados neste encontro tiveram como foco contribuir para a diferenciação progressiva dos conceitos sobre Juros Simples, partindo de ideias mais gerais para ideias mais específicas. Isso fica claro ao analisar os testes 1, 2, 3, 4 e 5, que tratam respectivamente dos conceitos: Capital, Montante, Juros e Taxa de Juros. Assim fazendo de maneira isolada, levando o aluno a refletir sobre as aplicações mais gerais destes.

É importante destacar que mesmo que os testes 1, 2, 3, 4 e 5 tratassem de um conceito específico, o discente era levado a refletir sobre os demais conceitos envolvidos na matemática financeira para conseguir escolher a alternativa correta dentro de cada teste. Tomando como exemplo o teste 3, pode-se perceber que o conceito central é Juros, mas dentre as alternativas têm-se Capital, Montante e Taxa, levando o discente a diferenciar cada um destes conceitos para concluir seu raciocínio e escolher a opção, possibilitando a diferenciação progressiva.

Em suma, os testes desta aula possibilitavam a ocorrência da diferenciação progressiva. O estudante por meio dos testes precisava detectar as diferenças entre os conceitos envolvidos por meio de aplicações mais gerais até atingir as mais específicas (MOREIRA, 2011, p. 43).

Após a possibilidade de diferenciar cada conceito, perceber suas diferenças e aplicações mais gerais foi disponibilizado o teste 6 que apresenta uma situação específica relacionada a juros simples. Analisando os resultados das votações neste encontro pode-se inferir que os conceitos foram bem compreendidos por ter altos índices de acertos, entretanto é possível notar mais vestígios de diferenciação progressiva no próximo encontro, em que os testes exigem reconciliação integradora para serem solucionados.

3.2.5 Quinto Encontro

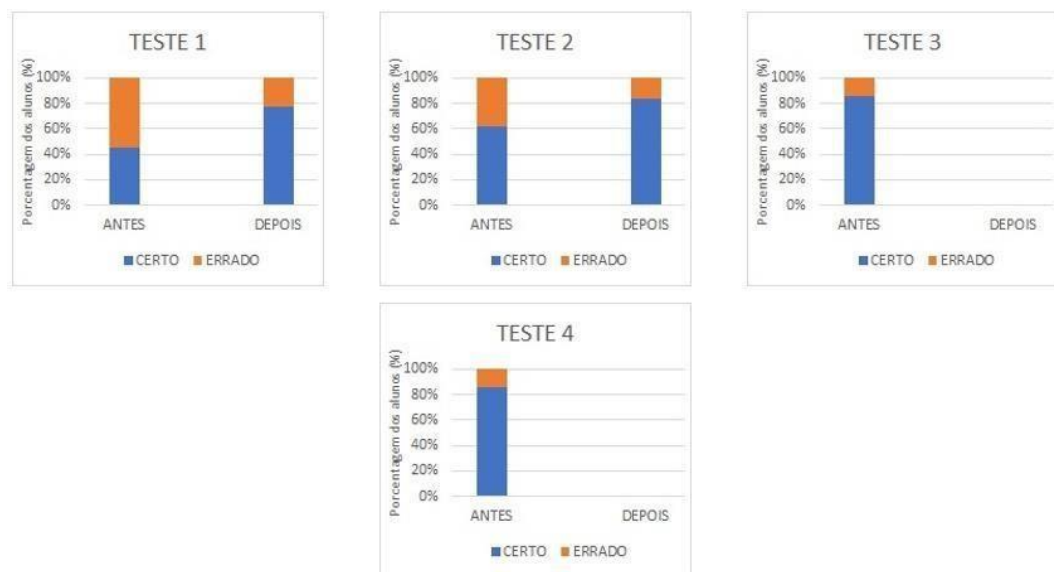


Figura 37: Porcentagem dos acertos e erros dos alunos às questões da PI antes e depois das discussões referentes ao quinto encontro.

Neste encontro o foco se deu em testes com situações problemas mais complexos, assim como inéditas para o estudante. Permitindo por conseguinte que eles aplicassem os conhecimentos compreendidos no encontro anterior e que fizessem a reconciliação integradora, pois os testes traziam em seus enunciados informações que envolviam os conceitos trabalhados no encontro anterior de maneira implícita, necessitando que o discente estabelecesse relações entre eles.

Os testes exigiam que os alunos relacionassem os conceitos anteriormente construídos e fizessem relações entre eles para obter a resposta. Por exemplo para resolver o teste 1 deste encontro, os discentes tiveram que identificar que o preço atual do celular representava o Capital, o valor do desconto representava o Juros e que o novo preço do celular, após a aplicação o desconto representaria o montante, que no contexto do teste seria o novo capital. Fica evidente que para que os alunos conseguissem resolver o teste 1 há necessidade de primeiramente ter os conceitos (Capital, Montante, Juros e Taxa) diferenciados, como também a capacidade de relacionar estes conceitos.

Não bastava simplesmente decorar as deduções matemáticas $J = c \cdot i \cdot t$ ou $M = c + j$, pois de nada serviriam se não conseguissem interpretar cada variável do problema e estabelecer ligações com os conceitos envolvidos, sendo isso a reconciliação integradora (MOREIRA, 2011).

Os demais testes do encontro seguiam o mesmo propósito com situações em que o discente deveria estabelecer e relacionar conceitos. É importante destacar que os testes eram inéditos, ou seja os problemas apresentados não eram familiares e nem possíveis de resolver simplesmente decorando as deduções apresentadas.

Pelos resultados apresentados na votação, pode-se compreender que os discentes conseguiram realizar essas relações, possibilitando afirmar que houve diferenciação progressiva e reconciliação integradora dos conceitos.

3.2.6 Sexto Encontro

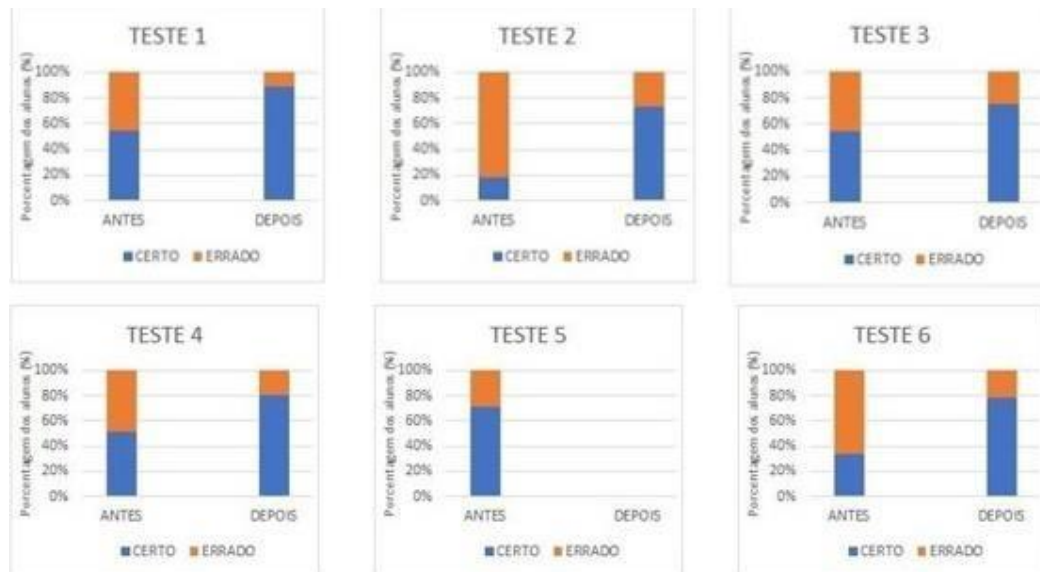


Figura 38: Porcentagem dos acertos e erros dos alunos às questões da PI antes e depois das discussões referentes ao sexto encontro.

Sendo o fechamento dos estudos sobre juros simples, buscou-se trabalhar com testes que possuíam maior índice de complexidade com situações inéditas para os estudantes. De maneira a possibilitar que eles aplicassem seus conhecimentos em situações diferentes. Neste encontro teve 43 alunos.

Pela segunda vez, durante toda aplicação da metodologia, a taxa percentual de acertos ficou abaixo dos 30%. De modo a necessitar de uma nova exposição do teste 2 (figura 38). Contudo, na segunda votação é possível identificar uma melhora significativa no índice percentual.

Analisando o teste 2, conclui-se que o motivo do baixo desempenho dos alunos foi ao transformar 80 meses em anos. Os cálculos realizados na resolução do teste levariam a este resultado $t = 80$, em que t representa meses. Portanto, 6 anos e 8 meses, sendo que a maioria dos discentes encontraram 6 anos, 6 meses e 6 dias, ou seja uma transformação errônea da simples divisão de 80 por 12. Este foi um dos fatores determinantes para o baixo índice de acertos.

Entretanto, o enunciado do teste não é de alto nível de abstração, levando a entender que o fator principal do erro foi a falta de compreensão ao transformar meses em anos.

Sendo assim, a explicação dada para a segunda votação teve como foco esclarecer as eventuais dúvidas sobre o conceito (transformação de períodos de tempo), resultando em uma melhora considerável no percentual de acertos.

O mesmo conceito envolvido no teste 2 foi retomado de maneira indireta no teste 6, trazendo bom resultado nos debates entre os colegas. Obteve-se um resultado positivo e satisfatório, se for levado em consideração que não houve necessidade de o pesquisador explicar novamente o conceito, como também que a dúvida pertinente ao assunto foi solucionada nos debates entre os colegas.

Da mesma forma que aconteceu no encontro anterior, os testes deste encontro exigiam que os discentes identificassem os conceitos de Capital, Juros, Taxa e Tempo no enunciado dos problemas. De forma a diferenciá-los de maneira a identificar cada variável das deduções $J = c. i. t$ ou $M = c + j$ e após relacioná-las da maneira necessária em cada problema.

Tomando como exemplo o teste 3, analisa-se que para ter êxito no teste o discente teria que notar que dando de entrada R\$750,00 em um aparelho de TV, cujo o preço é R\$1500,00, o valor restante da dívida com base nos dados do enunciado seria de R\$900,00, ou seja R\$150,00 a mais que no plano a vista. Portanto, o Capital neste teste seria de R\$750,00 referente ao valor que faltaria pagar no plano a vista, o Montante seria R\$900,00, pois é o valor total restante e o Juros R\$150,00, que é o valor excedente. Utilizando esses dados nas deduções $J = c. i. t$ ou $M = c + j$, o estudante encontraria o resultado do teste.

Mais uma vez foi possível notar que a simples memorização das deduções ou o conhecimento delas não ajudaria a resolver o problema, necessitando da compreensão de cada conceito envolvido e da capacidade de diferenciá-los e integrá-los, da maneira possível dentro de cada situação. Se todos os testes forem analisados, poderá ser notado que em todos era necessário estabelecer relações para obter êxito.

Sendo assim, pode-se concluir que se os alunos conseguiram acertar os testes individualmente, isso demonstra que eles conseguiram estabelecer relações entre os conceitos e identificar as variáveis em cada teste, dando margem para inferir que ocorreu a diferenciação progressiva e a reconciliação integrada dos conceitos.

Nota-se que os índices de acertos neste encontro foram positivos, como também os debates entre os colegas, revelando o domínio dos alunos em relação a diferenciação e integração dos conceitos, pois os testes exigiam isso para serem solucionados.

Portando, ao analisar o que cada teste exigia do aluno e o levava a realizar, chega-se a conclusão de que se têm vestígios da ocorrência da diferenciação progressiva e reconciliação integradora dos conceitos, pois cada teste necessitava disso para ser solucionado. Os testes eram inéditos e cada um exigia um raciocínio diferente do anterior, evitando a simples memorização de “métodos prontos de resolução”, mas exigindo compreensão e ligações dos conceitos envolvidos no conteúdo de juros simples.

3.3 IpC: ANÁLISE DO PROCESSO DE VOTAÇÃO E DINÂMICA

Ao aplicar o método, buscou-se seguir as orientações de Mazur (2015) em cada detalhe. É de conhecimento que a metodologia se originou no ensino da física, assim não se encontra muitas pesquisas que pudessem ser usadas como base para a realização da mesma na área de matemática, em consequência disso foi necessário fazer algumas modificações no decorrer dos encontros.

O tempo estipulado por Mazur para a realização dos testes teve que ser aumentado, gerando dois tempos diferentes dependendo dos testes. Quando se tratava de testes puramente conceituais, sem o uso de cálculos e definições matemáticas, os dois minutos recomendados por Mazur foram suficientes. Caso contrário, se a solução do teste dependesse de cálculos e da utilização de definições matemáticas, o tempo necessário para que eles realizassem os testes alcançou quatro minutos. O tempo estipulado por Mazur para os debates entre os colegas permaneceu o mesmo.

Tratando-se das quantidades de acertos referentes aos testes, foi encontrado um percentual médio de 66,44% dos alunos que acertaram o teste na primeira votação sem a realização das discussões, sendo que esse percentual aumentou para 82,33% depois das realizações dos debates entre os colegas. Esse dado vai de encontro a outras pesquisas que também constataram aumento significativo após as discussões, como: Lopes (2016), Rocha (2017), Diniz (2015), Teixeira e Fontenele (2017).

O método utilizado permitiu ao pesquisador atuar como mediador durante todo o processo e estabelecer uma boa relação entre professor e aluno. Foi possível constatar evidências de aprendizagem significativa, como orienta Moreira (2011). Os alunos tiveram várias oportunidades de externalizar os significados compreendidos tanto nos processos de votação, como também nas discussões em grupos. Podendo assim, o pesquisador observar as explicações e conclusões dadas pelos discentes no processo de debate, identificando conclusões dos alunos e orientando-os, caso não estivessem corretas.

Durante todo o processo, o pesquisador aumentava o nível de dificuldade progressivamente, apresentava testes com situações novas. Como também dava a oportunidade aos aprendizes de realizarem novamente algumas situações em que tiveram mais dificuldade, como fica visível no teste 2 e 6 do sexto encontro. Os alunos tiveram dificuldade no teste 2 em transformar meses em dias, necessitando que o pesquisador explicasse e, momentos depois no teste 6, os alunos tiveram a oportunidade de aplicar novamente o mesmo conceito, porém em contexto diferente.

A votação nos testes permitia detectar quais alunos erravam, podendo o pesquisador, identificar com maior clareza os estudantes que necessitavam de maior atenção e ajudá-los no processo de aprendizagem. Isso ajudou a ganhar tempo e foco nas explicações em sala de aula, pois proporcionava identificar o aluno com dificuldade, como também o conceito que não estava sendo compreendido por ele.

Outro ponto importante é que a participação dos estudantes aumentava a cada encontro. Os debates ficavam mais ricos em detalhes e propriedades matemáticas. Era possível notar nos debates a contribuição em iniciar o conteúdo a partir de seus conhecimentos prévios, pois em seus argumentos, os alunos referenciavam o conteúdo anteriormente estudado como suporte para montar suas justificativas.

Por exemplo, no debate entre os colegas realizado no teste 2 do segundo encontro, alguns estudantes para validar seus argumentos explicavam aos seus colegas a resolução do teste, pelo menos de duas maneiras distintas: utilizando o conhecimento tido como prévio para introdução do conteúdo porcentagem, sendo a regra de três simples, como também utilizando o novo conhecimento aprendido que foi o fator multiplicativo.

Uma das grandes contribuições em introduzir o conteúdo por meio de conhecimentos já elaborados, foi que os estudantes conseguiram identificar e estabelecer ligações entre os conhecimentos.

A utilização dos testes, o processo de votação, como também os debates realizados entre os colegas, contribuíram para a construção de um ambiente de questionamentos. Cada discente tinha espaço para expressar verbalmente o que aprendeu, possibilitando que o pesquisador agisse como orientador, identificando se o conhecimento construído pelo aluno é o cientificamente aceito ou não, sendo extremamente útil no momento letivo.

3.4 AVALIAÇÃO DOS DISCENTES E DOCENTE EM RELAÇÃO AO IpC

Apresentar-se-á nessa secção o resultado da avaliação do método realizado pelos discentes e o docente responsável pela turma.

3.4.1 Avaliação Dos Discentes

O questionário entregue aos alunos permitiu que eles avaliassem cada dinâmica do método, como também concordar ou discordar com frases afirmativas relacionadas a sua aprendizagem e dois alunos responderam ao questionário.

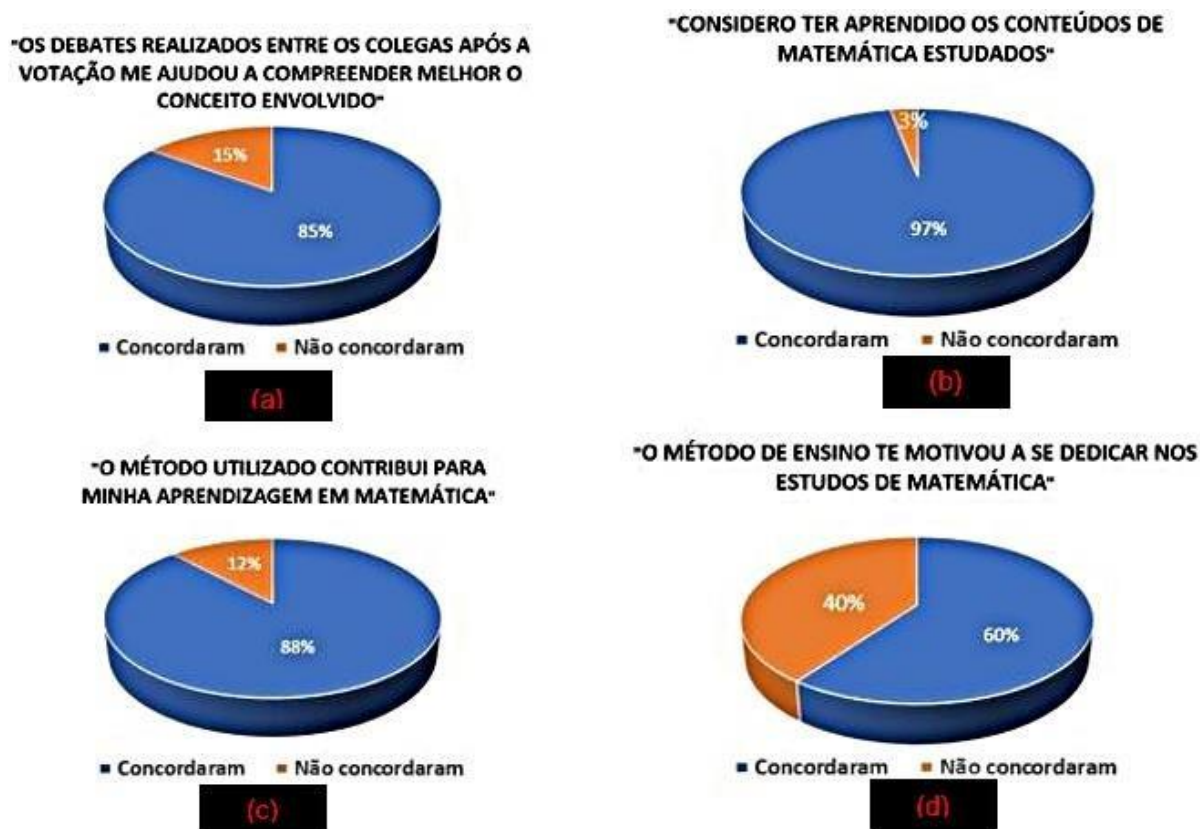


Figura 39: Porcentagem dos alunos que concordaram e não concordaram com as afirmações do questionário relacionadas à sua aprendizagem.

De modo geral, o método IpC foi bem avaliado pelos alunos. Uma taxa de 85% dos estudantes concordou que os debates realizados entre os colegas contribuíram para sua aprendizagem (figura 39 item a), 97% considera ter aprendido os conteúdos via esse método (figura 39 item b) e 88% afirmou a contribuição do método para o processo de aprendizagem (figura 39 item c).

Seguem algumas falas dos alunos retiradas do questionário referente a contribuição da metodologia:

“Eu estava o tempo todo envolvido com a aula e assim prestava bastante atenção!”

“Contribuiu muito, pois havia contato entre os alunos e isso ajuda muito.”

“[...] a metodologia me ensinou muito a pensar a matemática de outra maneira.”

“Foi bem maneiro esse jeito diferente de aprender, baseado no professor e dos colegas [...]”

“A metodologia mexeu com o raciocínio, com isso facilitou as aulas de matemática.”

Pode-se perceber que grande parte dos alunos ficou satisfeita com o método proposto e, tratando-se de ser uma turma de histórico com baixo índice de aprendizagem em matemática, receber esses comentários demonstra boa aprovação do método.

Ao observar o item “d” da figura 39 pode-se constatar um baixo índice de motivação referente à utilização da metodologia, sendo que 40% da turma declarou que a metodologia não a incentivou em seus estudos matemáticos. Independentemente se a resposta ao questionário fosse positiva ou negativa em relação à avaliação de alguma dinâmica da metodologia, o discente tinha que justificar sua resposta.

Esses 40% correspondem a 17 alunos que responderam ao questionário. Ao analisar os questionários dos 17 alunos que declararam que o método não promoveu nenhum incentivo em seus estudos, temos:

- 8 estudantes declaram que o IpC ajudou na compreensão do conteúdo, porém sua rotina de estudo continuou a mesma;
- 5 estudantes declaram que o IpC facilitou sim a sua aprendizagem em matemática, portanto continua preferindo matérias relacionadas à área de Humanas.
- 4 declaram não se sentem motivados a estudar nenhuma matéria independente do método.

Pode-se observar que dentro desse volume de 40% temos várias justificativas diferentes, podendo dividi-las em três categorias:

- A: 47% afirmaram que o método ajudou em sua aprendizagem em matemática, ajudando a entender melhor o conteúdo, porém o IpC não motivou esses alunos ao ponto de fazê-los aumentar sua rotina diária de estudo.
- B: 29% afirmaram que o método facilitou sua aprendizagem em matemática, entretanto continuam preferindo as matérias que são da área de Humanas. O IpC ajudou esse grupo a entender a matemática, porém esses estudantes continuam se sentindo motivados a estudar outros conteúdos.
- C: 24% afirmaram que o método melhorou a forma de entender a matemática, porém não ao ponto de os motivarem a começar a ter alguma rotina de estudo

diária.

Portanto, pode-se ver que em todos os casos acima o método contribui para a aprendizagem dos alunos em sala de aula, como também em seus estudos em casa, entretanto em relação a mudar sua rotina diária de estudo fora de sala de aula, o método não apresentou incentivo a isso.

Em relação às dinâmicas do método IpC, alguns pontos merecem destaques: o tempo disponibilizados por Mazur para os alunos pensarem nos testes é pouco, necessitando de mais tempo quando o teste necessita de alguma solução algébrica.

A seguir tem-se uma apresentação das avaliações dos alunos referentes a cada dinâmica do método:

DINÂMICAS DO MÉTODO PEER INSTRUCTION	RUIM/REGULAR	BOM/ÓTIMO
Material disponibilizado para o estudo prévio	6%	94%
A utilização de Testes Conceituais	3%	97%
A dinâmica do processo de votação	15%	85%
O tempo disponibilizado para pensar individualmente na resposta dos testes conceituais	53%	47%
O tempo disponibilizado para discussão em grupo	18%	82%
Os debates realizados entre os colegas após a votação	24%	76%
A interação entre o professor e a turma durante a aula	—	100%
A interação entre os alunos durante a aula	30%	70%
Como você avalia este método de modo geral	6%	94%

Figura 40: Porcentagem das avaliações dos alunos para cada dinâmica do método.

Para avaliar cada dinâmica do método os discentes poderiam classificar em: Ruim,

Regular, Bom e Ótimo (como está apresentado no apêndice C). Para obtenção dos resultados apresentados na figura 40, os termos Ruim e Regular foram agrupados em uma única categoria, da mesma forma foi realizado com os termos Bom e Ótimo.

Em suma, as dinâmicas da metodologia tiveram boas avaliações pelos discentes. O baixo índice de satisfação que é encontrado na figura 40 é referente ao tempo disponibilizado por MAZUR (2015) para pensar. Desse modo, os dois minutos indicados por MAZUR (2015) se mostraram insuficientes, necessitando que o pesquisador adaptasse um novo intervalo, com já citado anteriormente.

Todos os alunos declaram no questionário que gostariam que o método fosse trabalhado por outros professores de matemática, como também em outras disciplinas demonstrando sua satisfação em relação ao método. O método motivou os discentes por valorizar a discussão e promover em sala de aula um ambiente de questionamentos, pois é notório que a única dinâmica – presente na figura 40 – que obteve aprovação de 100% foi a interação professor, aluno e turma durante a aula.

Este dado é interessante, pois de acordo com o movimento Almeida e Dias (2004) é imprescindível para o ensino de matemática, haver diálogo entre professor e aluno no processo de ensino. O método IpC permite um ambiente reflexivo, podendo o discente externalizar a sua compreensão sobre o que está sendo abordado.

Algumas falas dos discente retiradas do questionário em relação ao diálogo promovido pela metodologia:

“Achei que conversando com minhas amigas abri minha mente e entendi o assunto envolvido”

“Eu aprendi mais conversando com meus colegas e a forma de o professor conversar ao explicar”

“ As discussões me ajudaram a entender”

Todas a frases acima foram retiradas de questionários de alunos diferentes. Há mais declarações de outros alunos referente ao benefício do diálogo promovido que poderiam ser colocadas, porém todas caminham para a mesma explicação.

3.4.2 Avaliação Docente

Após dois meses foi entregue ao professor responsável pela turma um questionário para avaliar o método, como também saber como estava a participação dos alunos na sala de aula após a aplicação do IpC.

Em relação às dinâmicas do método IpC as avaliações foram boas, atribuindo em todas as dinâmicas um grau de satisfação que varia entre bom e ótimo, demonstrando a aprovação do método. O professor declarou ter notado maior participação da turma com o IpC e direciona o motivo dessa participação ao interesse e empolgação da turma para a realização dos testes e debates entre os colegas.

O método foi bem avaliado pelo docente, afirmando que os alunos ficaram mais envolvidos e participativos durante as aulas. Estimulando-os a resolverem os problemas propostos nos testes, como também um aumento significativo na dedicação dos alunos durante a aula.

No questionário, a professora confirmou que o método contribui para haver diálogo entre professor e aluno. Como também, para ensinar ao aluno, mostrando a aplicabilidade do conteúdo. Este é um ponto muito discutido e requisitado no processo de ensino e aprendizagem em matemática, pois como já mencionado, a principal justificativa encontrada nos artigos que promoviam uma proposta diferente de ensino para matemática foi a necessidade de um ensino em que demonstrasse para o aluno aplicabilidade do conteúdo que está sendo ensinado (ALMEIDA e DIAS, 2004; FREIRE, 2002; AMBRÓSIO, apud ALBINO, 1991).

O ponto negativo ressaltado pelo docente foi a dedicação necessária para a elaboração dos testes, julgando que pode consumir muito tempo. A eficácia do método está em ter bons testes conceituais, demandando tempo para a elaboração. Portanto, após se acostumar com o método, o tempo de elaboração dos testes que visam gerar questionamentos e discussão entre os estudantes, é diminuído gradativamente, já que os testes são criados com mais agilidade.

Em suma, o método foi aprovado pelo docente, afirmando que o utilizaria em suas próximas aulas.

3.5 DESEMPENHO NA ATIVIDADE: TURMA DE APLICAÇÃO (IP) E COMPARAÇÃO (IT).

A atividade foi elaborada pelo professor responsável pela turma e aplicada para ambas as turmas. Ela é composta por 6 questões, com situações e problemas inéditos que se distanciavam dos exemplos trabalhados em sala de aula. A tabela abaixo apresenta a porcentagem dos alunos de cada turma que acertaram as questões da atividade. No dia da realização as classes de aplicação e comparação estavam respectivamente com 38 e 36 alunos.

ATIVIDADE - % DE ACERTOS DE CADA QUESTÃO		
QUESTÕES	CLASSE DE APLICAÇÃO	CLASSE DE COMPARAÇÃO
QUESTÃO 1	69,44%	54,54%
QUESTÃO 2	25%	0%
QUESTÃO 3	44,44%	27,27%
QUESTÃO 4	97,22%	39,39%
QUESTÃO 5	36,11%	0,03%
QUESTÃO 6	19,44%	0,09%

Figura 41: Porcentagem de alunos de cada turma que acertaram cada questão da atividade.

É possível analisar que a turma em que os alunos receberam a aula com o método não apresentou prejuízo no desempenho da atividade em relação à outra turma, como também encontrado em outras pesquisas (LOPES, 2016; DINIZ, 2015). Isso mostra que, em termos de desempenho em provas, a turma de aplicação, que é a sala de maior índice de notas baixas em avaliações, obteve uma melhora considerável. A média de percentual de acertos da turma de aplicação foi de 48,6%, superando por 28,38% a turma de comparação que teve a média de 20,22%.

O objetivo proposto com a atividade era investigar se a turma de aplicação demonstraria baixo desempenho em comparação a outra turma, sendo que anteriormente a pesquisa, o baixo desempenho existia. Portanto, com a utilização do método IpC observou que a turma não apresentou baixo desempenho ao ser comparada com a outra em questão de índice de acertos. O período de tempo sem ter contato com o conteúdo e o material de apoio utilizado para elaboração das aulas foi o mesmo para ambas as turmas.

Cada questão da atividade exigia que os discentes aplicassem o conhecimento em situações distintas das que foram trabalhadas em sala de aula como exemplo, sendo que essa capacidade é considerada como um princípio para evitar a simulação da aprendizagem significativa (MOREIRA 2011).

Na aprendizagem mecânica, as novas informações não interagem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nessa aprendizagem, as novas informações são interiorizadas de modo literal, ou seja, “ao pé da letra” como foi transmitido. O aprendiz limita-se a replicar as informações do mesmo modo como foi lhe exposto, sendo incapaz de incorporar novos exemplos além dos que lhe foram ditos (GAMA, 2015, p. 52).

Esse resultado vai de encontro aos resultados encontrados na análise dos testes em cada encontro (seção 5.2.1 à 5.2.6), sendo que foi possível encontrar vestígios de aprendizagem significativa através dos testes que exigiam a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora dos conceitos. O esquecimento de ideias e conceitos mais específicos na aprendizagem significativa é inevitável, mas não total e rápido como acontece na aprendizagem mecânica (MOREIRA, 2011) e isso pode ser verificado nos resultados dessa atividade ao analisar o percentual de acertos em cada questão.

O método apresentou uma contribuição relevante para as habilidades de interpretação dos estudantes em questões problemas. Todas as questões presentes na atividade requeriam do aluno um bom domínio conceitual e a capacidade de aplicar os conhecimentos aprendidos em situações diferentes. Em todas as questões, o percentual de acertos foi maior para a turma de aplicação, sendo isso também encontrado na pesquisa de Lopes (2016) e Ferreira (2017), entre outras.

Vale ressaltar que esses dados não englobam todos os fatores relacionados à aprendizagem, sendo apenas indicativo percentual do desempenho na atividade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi investigar as contribuições da metodologia Instrução Pelos Colegas (IpC) em aulas de matemática na primeira série do ensino médio. Nesse capítulo é feita uma síntese do estudo realizado e, embasado nos resultados obtidos, respondemos o problema de pesquisa proposto. Em seguida, são apresentados os apontamentos finais desta investigação.

A pesquisa tem como objetivo responder sobre a viabilidade do método IpC no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de matemática. Através de pesquisas como Almeida e Dias, (2004) e publicações do movimento “Todos pela Educação” (BRASIL, 2017), encontra-se resultados que chamaram a atenção para a maneira com a qual se dá o processo de ensino de matemática, como também, de que modo isso pode ser melhorado, pois de acordo com as pesquisas, os alunos não estão dominando os conteúdos básicos desta área.

A revisão de literatura mostrou que são poucas as pesquisas que se dedicam a investigar a prática do professor de matemática em sala de aula. Analisando essas poucas pesquisas, encontra-se algo em comum entre elas: os autores proclamavam a necessidade de práticas de ensino que promovam interação, diálogo e aplicabilidade do conteúdo.

A partir disso, foi elaborado e aplicado via o método IpC, um material potencialmente significativo, utilizando situações problemas relacionadas com o contexto de vida dos educandos. O material seguiu princípios de Ausubel em sua elaboração, como também, os conhecimentos prévios dos discentes julgados como importante na aquisição do novo saber.

A elaboração do material não foi complexa e difícil, mas exigiu um bom tempo de dedicação do pesquisador, se comparado ao tempo gasto no planejamento de uma aula tradicional. De acordo com Mazur (2015), o sucesso do método IpC está em ter bons testes conceituais, portanto há uma necessidade de produzir testes que levem o aluno ao questionamento e à reflexão.

Além da preocupação de bons testes conceituais, houve uma atenção para que o

material seguisse os princípios da aprendizagem significativa. O material criado foi dividido em seis partes, como apresentado no capítulo anterior. Tendo sequência lógica na aprendizagem do aluno, partindo de ideais mais gerais para as mais específicas, sendo esse um princípio da aprendizagem significativa.

O material de leitura disponibilizado possibilitava, ao discente, ter um primeiro contato com o conteúdo, ou seja, uma ideia daquilo que seria apresentado em sala de aula. Vale considerar que o objetivo de produzir um material de leitura que seguisse princípios de Ausubel e Mazur foi atingido, visto que, a avaliação do material foi positiva, com aproximadamente 94% dos alunos aprovando tal material.

Durante esta pesquisa foram criadas matérias para a utilização do método IpC, e com tais matérias a metodologia foi utilizada com sucesso, visto que, o resultado da pesquisa foi positivo. Ao analisar cada encontro, foi possível encontrar vestígios de aprendizagem significativa, através de constatações de ocorrências da diferenciação progressiva e a reconciliação integradora no decorrer das aulas por meio dos testes.

Os testes elaborados propiciavam a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, conceitos centrais da teoria de Ausubel. O percentual de acertos nos testes foi satisfatório, demonstrando o sucesso dos alunos na realização das questões propostas, fato esse que permite afirmar que se têm fortes indícios que a aprendizagem foi significativa.

O motivo de tal conclusão se dá pelo fato de que cada teste tinha, como pré-requisito, uma ideia ou conceito anteriormente trabalhado sobre o conteúdo, como também, as questões propostas, propiciavam a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

Cada teste era inédito e exigia que o discente, para ter sucesso em sua resolução, diferenciase e relacionasse os conceitos.

Outro ponto a destacar, que demonstra o sucesso da metodologia, com o material elaborado, foi o questionário respondido pelos alunos na avaliação do método. A avaliação dos alunos foi positiva, tendo oscilação entre bom e ótimo em todas as dinâmicas (figura 40).

O resultado que merece destaque foi a avaliação dos alunos no quesito “interação

entre professor e a turma durante a aula”, que teve 100% de aprovação dos alunos (figura 40).

Os alunos gostaram do novo ambiente gerado em sala, tendo mais diálogo e interação. Tal resultado também permite concluir que os materiais utilizados tiveram sucesso na aplicação do método, pois, isso influencia na relação professor e aluno, em sala de aula, via o método IpC. Com um material ruim fica difícil criar um ambiente de discussão e diálogo.

Em relação à atividade, realizada pelas turmas IP e IT, foi possível observar que a turma IP obteve melhor desempenho. Foi entregue às turmas uma atividade que envolvia questões inéditas, nas quais exigiam que os alunos aplicassem os conhecimentos aprendidos em contextos e situações diferentes a da qual foi ensinada. Ao comparar as porcentagens de acertos entre as duas turmas, pode-se ver que a turma do método IpC obteve maior desempenho na atividade.

Este resultado é positivo, pois a turma IP foi escolhida por ser a classe que tinha menor desempenho em matemática, ao contrário da turma IT, em que a escolha se deu por ser a turma com melhor desempenho.

O professor responsável pela turma teve a oportunidade de avaliar o método. Os resultados foram positivos, relatando que o método aproxima o aluno do conteúdo, permitindo que a aula seja mais dinâmica. O ponto ressaltado como negativo foi o tempo que necessita ser gasto na preparação das aulas, pois, como já mencionado, o segredo do IpC consiste em ter bons testes conceituais.

A aplicação do método IpC demonstrou indícios de desenvolver, nos discentes, a capacidade de pensar matematicamente, sendo considerada aqui a habilidade de criar hipóteses e testá-las. Os discentes manifestavam, no decorrer das aulas, maior autonomia e autoconfiança para “enfrentar” os testes, como também, para debaterem sobre o conteúdo. Isso era observado nos debates entre os colegas. O método incentiva a comunicação, a troca de ideias e a argumentação, fatores que contribuíram para tal resultado.

Ao estimular o estudo da leitura prévia, os discentes, começaram a entender a importância desse momento antes da aula, tomando consciência que, a partir disso,

conseguiram entender com mais facilidade o que era ensinado em sala de aula.

Um aspecto relevante do método IpC é o *feedback* constante que o método possibilita, pois através do processo de votação e nas discussões entre os alunos, o docente consegue observar quais são os significados que estão sendo captados errados e quais são os alunos, podendo corrigir ainda no processo de aprendizagem. O IpC permite um bom atendimento individual para os discentes.

Outro ponto importante é a possibilidade de o professor alcançar todos os alunos em sala de aula. A aula só dá sequência após todos responderem o teste, para, posteriormente, acontecer os debates entre os colegas. A vantagem de tudo ser cronometrado é que os alunos sempre estão envolvidos em uma atividade em sala de aula, diminuindo o tempo livre e a dispersão.

A interação social promovida pelo método fez com que os alunos ficassem mais motivados a participarem da aula. Alunos que se consideravam ruins em matemática ganharam mais confiança e motivação para estudar a disciplina à medida que dialogavam com os colegas. O pesquisador, durante a aplicação, recebeu declarações de agradecimentos de alunos que achavam que nunca poderiam entender conteúdos de matemática.

Após a apresentação e análise dos dados considera-se que o método IpC contribui significativamente para o processo de ensino e aprendizagem em matemática. A sua colaboração para um ambiente de discussão e diálogo abre espaços tanto para o professor e o aluno participarem ativamente nesse processo.

Uma das grandes preocupações em relação ao método era se consumiria muito tempo para ser aplicado em sala de aula, mas foi possível ministrar os conteúdos propostos com o tempo disponibilizado pelo professor responsável, utilizando as mesmas quantidades de aulas que a turma de IT.

Esse é um ponto importante a se destacar, pois confirma a viabilidade da utilização da metodologia na realidade escolar dos professores de educação básica, pois numerosa é a demanda de conteúdos que eles têm que ensinar em curto período de tempo, tornando o tempo precioso. Porém o método não excedeu a quantidade de aulas disponibilizadas pelo professor para o pesquisador, sendo as quantidades de

aulas geralmente utilizadas para ministração destes conteúdos.

Embora o tempo para preparar a aula com o método IpC seja mais demorado do que uma aula elaborada através de um método tradicional, infere-se que o tempo a ser gasto vale a pena. O professor iniciante no método não precisa utilizar o IpC na íntegra e em todas as aulas, mas, progressivamente, adicionar características do método em suas atuações. A característica principal do IpC é a discussão/diálogo em sala de aula, para isso, somente é necessário o docente ter boas questões problemas e incentivar a reflexão.

O método IpC deu novas oportunidades para o pesquisador. Após outros professores verem a dinâmica empregada em sala de aula, como também, a forma como os conteúdos eram apresentados, o pesquisador foi indicado para ministrar aulas e oficinas de matemáticas em escolas públicas e privadas, despertando o interesse de alunos e professores a terem outra visão para sala de aula.

Em suma, a aplicação da metodologia contribui à construção de um ambiente em que os alunos sejam ativos. O grande potencial do método está nas discussões realizadas entre os alunos que possibilitou um ambiente de interação, diálogo e troca de signos.

Se apoiando em um referencial teórico e propondo testes que incentivem o aluno a explorar e aplicar o conteúdo, a discussão entre os colegas será produtiva, contribuindo para a aprendizagem. A elaboração de bons testes é importante, pois assim o método não cai na rotina.

É importante mais pesquisas na área, propondo novos conteúdos a serem ensinados, com também, uma nova realidade escolar. O pesquisador pretende aprofundar o assunto, levantar novas questões que possibilitem utilizar melhor a metodologia, aprimorar o processo de ensino e aprendizagem em matemática, como também, se necessário, fazer modificações no IpC que potencializem a aprendizagem dos discentes, pois o índice de aprendizagem em matemática está baixo em escala nacional, sendo importante pesquisas na área.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, T. S. L. A Prática Docente e o Uso de Metodologias Alternativas no Ensino de Matemática: Um olhar para as escolas que adotam propostas pedagógicas diferenciadas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS- GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 19., 2015, Juiz de Fora. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.ufjf.br/ebiapem2015/files/2015/10/gd7_thais_albino.pdf>. Acesso em: 15 de jul. 2018.
- ALMEIDA, L. M. W de.; DIAS, M.R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Revista Bolema**, São Paulo, v. 17, n. 22, p. 19-35, 2004. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10529/6935>>. Acesso em: 09 de fev. 2018.
- ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino aprendizagem de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 30, n. 2, p. 362, 2013.
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e Retenção de Conhecimento: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução ao português de Lígia Teopisto, do original The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view, 2003.
- BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias Ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Revista Cairu**, Salvador, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.
- BRASIL. Todos pela Educação. **Anuário Brasileiro da Educação Básica**. São Paulo: Editora Moderna LTDA, 2017.
- _____. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- BRENNER, C. S. F. **Metodologias ativas no ensino de física: A utilização da Peer Instruction em aulas experimentais**. 2017. 53 f. Monografia (Licenciatura em Física) – Centro De Ciências Exatas, Naturais e da Saúde Departamento de Química e Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Espírito Santo 2017.
- CROUCH, C. H. et al. **Peer Instruction**: engaging students one-on-one, all at once. *Reviews in Physics Education Research*, Illinois, v. 1, 2007. Disponível em: Acesso em: 13 de jan. de 2018.
- DINIZ, A. C. **Implementação do método Peer Instruction em aulas de física no ensino médio**. 2015. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Física, Universidade

Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. Edição 25. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREITAS, T. dos S.; MACÊDO, M. J. H.; AMARAL, D. V do.; Língua Materna e Linguagem Matemática: Análise de Pesquisas Acadêmicas. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande – PB. **Anais eletrônicos**...Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA8_ID1085_14082015100653.pdf>. Acesso em: 23 de set. 2018.

GAMA, A. C. **O ensino de física na EJA**: uma proposta com foco na utilização de atividades experimentais demonstrativas – um exemplo no estudo da hidrostática. 2015. 343 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

GERALDI, J. A. **A aula como acontecimento**. São Carlos: Pedro e João Editores, 2010.

KIELT, E. D.; SILVA, S. C. R.; MIQUELIN, A. F. Implementação de um aplicativo para smartphones como sistema de votação em aulas de Física com Peer Instruction.

Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 39, n. 4, e.4405, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v39n4/1806-1117-rbef-39-04-e4405.pdf>>. Acesso em: 23 de ago. de 2018.

LASRY, N. **Clickers or flashcards**: is there really a difference? The Physics Teacher. v. 46. n. 4, p. 242-244. 2008.

LASRY, N.; MAZUR, E.; WATKINS, J. Peer Instruction: from Harvard to the two-year college. **American Journal of Physics**. v. 76. n. 11, p. 1066-1069. 2008.

LOPES, A. M. **Combinando Metodologia de Ensino Peer Instruction com Just-in Time Teaching para o Ensino de Física**. 2016. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2016.

MAZUR, E. **Peer Instruction**: A revolução da aprendizagem ativa. Porto Alegre: Penso, 2015.

MEC. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. Brasília, 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

_____. **Teoria da Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1999.

MOURA, B. L. **Aplicação do Peer Instruction no ensino de matemática para alunos de quinto do ensino fundamental**. 2017. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-graduação Profissional em Projetos Educacionais de Ciências, Universidade de São Paulo Escola de Engenharia de Lorena, São Paulo, 2017.

MÜLLER, M. G. **Metodologias interativas de ensino na formação de professores de física: Um estudo de caso com o Peer Instruction**. 2013. 226 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Física e Mestrado Acadêmico em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2013.

MÜLLER, M. G.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; SCHELL, J. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino Peer Instruction. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Rio Grande do Sul, v. 39, n. 3, e3403, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v39n3/1806-1117-rbef-39-03-e3403.pdf>>. Acesso em: 19 de set. 2018.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. 1ª. ed. Lisboa: Plátamo Edições Técnicas, 1996. Tradução ao português de Carla Valadares. Obra original Learning howtolearn (1984).

OLIVEIRA, C. A. **Interpretação dos Enunciados de Problemas Matemáticos: Um estudo com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do interior de Minas Gerais**. 2018. 234 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2018.

OLIVEIRA, V. **Uma proposta de ensino de tópicos de eletromagnetismo via instrução pelos colegas e ensino sob medida para o ensino médio**. 2012. 236 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Programa de Pós- Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

OLIVEIRA, V.; VEIT, E. A.; ARAÚJO, I. S. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just-in-TimeTeaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Rio Grande do Sul, v.32, n. 1, p. 180-206, 2015.

ROCHA, R. S. **Utilização das novas tecnologias de informação e comunicação para a aplicação da metodologia “Peer Instruction” no ensino de física no ensino médio**. 2017. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2017.

TEIXEIRA, K. C. B.; FONTENELE, F. C. F. Metodologia Peer Instruction no Ensino de Matrizes: Um relato de experiência na disciplina de álgebra linear. **Educação Matemática em Revista**, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 18, p. 57-65, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O _____ (A)Sr.(a) _

foi convidado (a) a participar da pesquisa A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO PEERINSTRUCTION EM AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO, sob a responsabilidade de TÉRCIO COSTALONGA RAVERA.

- **JUSTIFICATIVA**

A pesquisa é sustentada pela a necessidade de promover discussões e reflexões sobre o processo de ensino de Matemática, pois muitos alunos sentem dificuldades ao aprender conteúdos relacionados a esta disciplina. Portanto, torna-se importante realizar pesquisas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem em Matemática, em busca de novas metodologias que contribuam para um melhor ambiente dentro de sala que contribua para a aprendizagem do aluno.

- **OBJETIVO(S) DA PESQUISA**

Utilizar e avaliar a metodologia ativa Instrução Pelos Colegas na primeira série do ensino Médio. Para isso pretende-se aplica-la em tópicos de Matemática, e identificar se as dinâmicas do método contribui para que os alunos tornem mais ativos no processo de ensino e aprendizagem.

- **PROCEDIMENTOS**

Para isso será realizada aulas via a metodologia Instrução Pelos Colegas (PeerInstruction) sobre determinado componente curricular, e após será entregue um questionário individual para que o participante possa avaliar a metodologia utilizada.

- **DURAÇÃO E LOCAL DA PESQUISA**

As aulas ocorrerão na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Presidente Getúlio Vargas. O pesquisador ministrará aula sobre tópicos de matemática, sendo contabilizados em média 10 encontros de 1 hora aula. Após as aulas cada alunoparticipante receberá um questionário anônimo afim de avaliar a metodologia utilizada.

- **RISCOS E DESCONFORTOS**

Apesar da pesquisa ser aplicada na própria escola do aluno e o tempo para aplicação do questionário ser relativamente rápido, sem necessitar de deslocamento do estudante; não desconsideramos risco de constrangimento. Contudo, o aluno que se sentir constrangido ou prejudicado com as aulas e as informações solicitadas no questionário, poderá deixar de participar, estando claro ao mesmo que a desistência não lhe causará nenhum prejuízo.

- **BENEFÍCIOS**

A participação na pesquisa possibilita o aluno a vivenciar um novo modelo de aula diferenciado, aplicado e testado em muitas escolas nacionais e estrangeiras, nas quais foram observados bons resultados no ensino de Física. O participante pode ganhar novos conhecimentos matemáticos, como também, adquirir novas experiências que favorecerão na sua jornada escolar e acadêmica.

- **ACOMPANHAMENTO E ASSISTÊNCIA**

O aluno que necessitar poderá se dirigir a qualquer responsável diretamente ligado a pesquisa para sanar suas dúvidas e adquirir informações a respeito desta e do assunto de modo geral. As necessidades que porventura se mostrarem coerentes à pesquisa receberão assistência e serão discutidas para que o melhor resultado seja adquirido para ambas as partes (pesquisador e alunos).

- **GARANTIA DE RECUSA EM PARTICIPAR DA PESQUISA E/OU RETIRADA DE CONSENTIMENTO**

O (A) Sr.(a) não é obrigado(a) a participar da pesquisa, podendo deixar de participar dela em qualquer momento de sua execução, sem que haja penalidades ou prejuízos decorrentes de sua recusa. Caso decida retirar seu consentimento, o (a) Sr.(a) não mais será contatado(a) pelos pesquisadores.

- **GARANTIA DE MANUTENÇÃO DO SIGILO E PRIVACIDADE**

Os pesquisadores se comprometem a resguardar sua identidade durante todas as

fases da pesquisa, inclusive após publicação

- **GARANTIA DE RESSARCIMENTO FINANCEIRO**

Não será exigido nenhum tipo de contribuição financeira por parte do público pesquisado para que a pesquisa ocorra. Todos os gastos necessários com materiais e/ou deslocamento, mesmo que não previstos (mas que surjam no decorrer de sua aplicação), serão custeados pelo pesquisador.

- **GARANTIA DE INDENIZAÇÃO**

Em casos de danos legais decorrentes da pesquisa, você está garantido de seu direito a devida indenização.

- **ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS**

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou para relatar algum problema, o (a) Sr.(a) pode contatar o(a) pesquisador(a) TÉRCIO COSTALONGA RAVERA no telefone (28) 999154217, ou endereço RUA PRINCIPA S/N, GIRONDA. O (A) Sr.(a) também pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa do Campus de Alegre da Universidade Federal do Espírito Santo (CEP/Alegre/UFES) através do telefone (28) 3552-8771, e- mail cep.aligre.ufes@gmail.com ou correio: Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, Prédio Administrativo do Campus de Alegre, Alto Universitário, s/n, caixa postal 16, Bairro Guararema, CEP 29.500-000, Alegre - ES, Brasil. O CEP/Alegre/UFES tem a função de analisar projetos de pesquisa visando à proteção dos participantes dentro de padrões éticos nacionais e internacionais. Seu horário de funcionamento é de segunda a sexta-feira, das 8h às 11h.

Declaro que fui verbalmente informado e esclarecido sobre o presente documento, entendendo todos os termos acima expostos, e que voluntariamente aceito participar deste estudo. Também declaro ter recebido uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de igual teor, assinada pelo(a) pesquisador(a) principal ou seu representante, rubricada em todas as páginas.

LOCAL _____, DATA _____

Participante da pesquisa/Responsável legal

Na qualidade de pesquisador responsável pela pesquisa “A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO PEERINSTRUCTION EM AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO ”, eu, TÉRCIO COSTALONGA RAVERA, declaro ter cumprido as exigências do(s) item(s) IV.3 e IV.4 (se pertinente), da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Pesquisador

APÊNDICE B

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa (A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO PEERINSTRUCTION EM AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO). Seus pais/responsável permitiram que você participe.

Queremos saber com essa pesquisa, se a metodologia ativa Instrução Pelos Colegas (PeerInstruction) contribui para o processo de ensino e aprendizagem em matemática. Os dados obtidos por meio das informações prestadas nos questionários serão analisados afim avaliar ométodo.

Os jovens que irão participar dessa pesquisa têm em média, de 14 a 17 anos de idade, podendo variar de acordo com a data de nascimento e a série que estará cursando no momento de execução da pesquisa.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será feita na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Presidente Getúlio Vargas, onde os jovens participaram de aulas via a metodologia Instrução Pelos Colegas, e ao final responderão a um questionário que os indagará sobre sua experiência com o método aplicado. Para isso, será usado um questionário impresso composto por 10 questões. O uso do questionário é considerado seguro, mas é possível ocorrer um risco mínimo de constrangimento por parte do aluno. Caso aconteça algo errado ou alguma dúvida, você pode nos procurar pelo telefone (28) 99971-8436 do pesquisador TÉRCIO COSTALONGA RAVERA

Mas há coisas boas que podem acontecer com a participação da pesquisa, como participar de uma sala de aula dinâmica, ter a oportunidade de aprender conteúdos matemáticos de forma mais ativa, como também, ter a oportunidade vivenciar encontros que podem favorecer na sua experiência escolar, como também, lhe agregar mais conhecimentos matemáticos, além de contribuir para os estudos realizados no Programa de Pós-graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores, localizado no Campus de Alegre da Universidade Federal do Espírito Santo, aumentando o banco de materiais para discutir assuntos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as pessoas que participaram da pesquisa. Quando terminarmos a pesquisa os resultados obtidos serão analisados, discutidos e escritos por meio de uma dissertação que é o requisito final do mestrado. Posteriormente, após a aprovação da defesa da dissertação; os resultados serão transcritos no modelo de um artigo científico de uma revista ainda não definida, para que toda a comunidade tenha acesso aos resultados).

Se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar ao pesquisador TÉRCIO COSTALONGA RAVERA.

Eu____aceito participar da pesquisa (A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO PEERINSTRUCTION EM AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO), que tem o objetivo de utilizar e avaliar a metodologia ativa Instrução Pelos Colegas para o processo de ensino e aprendizagem de tópicos da matemática na primeira série do ensino médio. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Local, de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE C

Avaliação da metodologia Instrução Pelos Colegas

1- Percebendo que em nossos encontros trabalhamos de uma maneira diferenciada nas aulas de matemática, avalie as dinâmicas vivenciadas por você, com base na escala descrita abaixo:

1	2	3	4
Ruim	Regular	Bom	Ótimo

	1	2	3	4
1) Material disponibilizado para o estudo prévio.				
2) A utilização de Testes Conceituais.				
3) A dinâmica do processo de votação.				
4) O tempo disponibilizado para pensar individualmente na resposta dos Testes Conceituais.				
5) O tempo disponibilizado para discussão em grupo.				
6) Os debates realizados entre colegas após a votação.				
7) A interação entre o professor e a turma				
8) A interação entre os alunos durante a aula.				
9) Como você avalia este método de modo geral.				

- 2- Escolha a alternativa que melhor expresse sua opinião sobre a afirmativa abaixo e justifique após a sua resposta.

“Os debates realizados entre os colegas após a votação me ajudaram a compreender melhor o conceito envolvido”.

A-Discordo totalmente

B-Discordo

C-Concordo

D- Concordo totalmente

Justificativa: _____

- 3- Escolha a alternativa que melhor expresse sua opinião sobre a afirmativa abaixo e justifique após a sua resposta.

“ Considero ter aprendido os conteúdos de matemática estudados”

A-Discordo totalmente

B-Discordo

C-Concordo

D- Concordo totalmente

Justificativa: _____

- 4- Escolha a alternativa que melhor expresse sua opinião sobre a afirmativa abaixo e justifique após a sua resposta.

“O método utilizado contribuiu para minha aprendizagem em Matemática”

A-Discordo totalmente

B-Discordo

C-Concordo

D- Concordototalmente

Justificativa:

5- Escolha a alternativa que melhor expresse sua opinião sobre a afirmativa abaixo e justifique após a sua resposta.

“ O método de ensino te motivou a se dedicar nos estudos de matemática ”

A-Discordototalmente

B-Discordo

C-Concordo

D- Concordototalmente

Justificativa:

6- Você tem sugestões para melhorar a utilização desta metodologia em aulas de Matemática?

SIM () NÃO ()

Se a sua resposta foi sim, dê a sua sugestão:

7- Você gostaria que a metodologia trabalhada em nossos encontros fosse também utilizada por outros professores de Matemática?

Sim() Não ()

Justifique:

8- Descreve 2 ou mais pontos positivos e/ou negativos em relação ao método utilizado.

APÊNDICE D

Avaliação da metodologia Instrução Pelos Colegas

1- *Percebendo que em nossos encontros trabalhamos de uma maneira diferenciada nas aulas de matemática, avalie as dinâmicas do método, com base na escala descrita abaixo:*

1	2	3	4
Ruim	Regular	Bom	Ótimo

	1	2	3	4
1) A utilização de Testes Conceituais.				
2) A dinâmica do processo de votação.				
3) O tempo disponibilizado para pensar individualmente na resposta dos Testes Conceituais.				
4) O tempo disponibilizado para discussão em grupo.				
5) Os debates realizados entre os alunos após a votação.				
6) A interação entre o professor e a turma durante a aula.				
7) A interação entre os alunos durante a aula.				
8) Como você avalia este método de modo geral.				

2- Durante a aplicação da metodologia, você pode notar maior participação dos alunos nas ministrações do conteúdo?

Sim () Não ()

Justifique: _____

3- Após a aplicação da metodologia trabalhada, você pode perceber maior interesse dos alunos nos estudos/aulas de matemática, nos quesitos participação, dedicação, questionamentos construtivos em suas aulas?

Sim () Não ()

Justifique: _____

4- Descreve 2 ou mais pontos positivos e/ou negativos em relação ao método utilizado.

5- Você considera o que o método aplicado pode contribuir para o ensino de matemática, ajudando nos casos:

- Possibilitar melhor diálogo/interação professor e aluno?

Sim () Não ()

Justifique: _____

- Demonstrar aos alunos a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos no dia a dia, possibilitando um ensino mais contextualizado?

Sim () Não ()

Justifique: _____

6- Você utilizaria o método Peer Instruction em suas próximas aulas?

Sim () Não ()

Justifique: _____

APÊNDICE E

ATIVIDADE FINAL ELABORADA PARA AS TURMAS IP E IT

Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores
(PPGEEDUC)-
UFES ALEGRE

PESQUISA DE MESTRADO PESQUISADOR:

TÉRCIO COSTALONGA RAVERA

NOME: _____ SÉRIE: _

Observação: É de fundamental importância demonstrar o calculo que permitiu chegar a resposta.

1- Juca é conhecido por sua fama de “chorar” por descontos, em lojas durante compras de aparelhos. Ele fez uma pesquisa e percebeu que duas lojas, A e B, estavam vendendo Playstation 4 por R\$ 2.200,00, mas com promoções diferentes navitrine.

2- Loja A

Deu um desconto de 10%, e passando-se 30 dias, deu mais 10% de desconto sobre o novo preço.

3- Loja B

Um único desconto de 20%.

É correto afirmar que a melhor opção para Juca é:

A-LojaA.

B-LojaB.

C- Não faz diferença entre a loja A eB.

Porque escolheu esta opção? _

4- Pedro saiu de casa com certa quantia em dinheiro. Gastou 20% no posto de gasolina, 15% do que sobrou no mecânico, e depositou 50% do que restou na poupança. Percentualmente, Pedro voltou para casa com?

A- 34% da quantia inicial. B- 18% da quantia inicial.

C- 32,5% da quantia inicial. D- 15% da quantia inicial.

5- Marcos recebe mensalmente 70 salários mínimos mensais. Davi ganha 40% a menos do que Marcos. Quantos salários mínimos mensais ganha Davi?

6- Considerando M = Montante, J = Juros e C = Capital. Qual das deduções matemáticas abaixo está correta:

A) $J = M - C$ B) $C = M - J$

C) $M = J + C$

D) Todas estão corretas

Porque escolheu esta opção?

7- Um capital, aplicado para à taxa de juros simples de 5% ao mês, vai triplicar o seu valor em:

- A- 3 anos e 6 meses.
- B- 3 anos e 8 meses.
- C- 3 anos.
- D- 3 anos e 4 meses.

8- Um celular pode ser pago à vista por R\$1.200,00, ou, a prazo por R\$1.350,00. No plano a prazo o cliente tem que dar R\$ 200,00 de entrada e o restante ao final de um mês. De acordo com os dados, a taxa de juros mensal que está sendo cobrada no plano a prazo é igual a:

- A- 12,5%
- B- 35%
- C- 14,2%
- D- 15%

APÊNDICE F

MATERIAL DE LEITURA ELABORADO À PRIMEIRA AULA DE PORCENTAGEM

AULA 1: PORCENTAGEM

O QUE É UMA PORCENTAGEM:

Porcentagem ou percentagem indica uma taxa ou proporção calculada em relação ao número 100 (por cem). A porcentagem consiste em uma **fração em que o denominador é 100** e é representada pelo símbolo %.

Por exemplo, se num grupo de 100 pessoas existem 55 mulheres e 45 homens, podemos dizer que a porcentagem de mulheres é de 55%, enquanto a porcentagem de homens é 45%.

Etimologicamente, a palavra porcentagem se originou do latim *per centum*, que significa literalmente "por cento" ou "por cada centena".

PARA QUÊ SERVE A PORCENTAGEM?



PARA QUE SERVE?

Existem inúmeras aplicações para a porcentagem, uma medida matemática que ajuda a comparar grandezas e determinar descontos, acréscimo de valores, quantidades, etc. Todos esses cálculos estão presentes na vida cotidiana, mesmo que as pessoas não percebam.

Exemplo:

O preço da cesta básica aumentou 15% em relação ao ano passado.

A loja fará descontos de 30% a 70% durante o fim de semana.

A porcentagem também costuma ser muito utilizada para determinar comissões, ou seja, uma quantidade de dinheiro que é recebida ou paga por algum produto ou serviço. É uma palavra frequentemente usada no contexto dos negócios, porque é a base do cálculo de lucros, prejuízos e descontos.

Exemplo:

Neste ano, os lucros da empresa aumentaram 15% em relação ao ano anterior.

Uma porcentagem também pode estar relacionada com uma **taxa de juros**. No caso de juros simples, se uma pessoa pede um empréstimo de R\$ 1.000 com uma taxa de 10% de juros ao mês, e consegue pagar o empréstimo depois de um mês, terá que pagar R\$ 1.100. Ou seja, R\$ 1.000 do dinheiro recebido, mais R\$ 100 dos juros (100 é 10% de 1000).

COMO CALCULAR PORCENTAGENS?

A porcentagem pode ser calculada facilmente por regra de três. Um conteúdo já estudado por você. Vamos lembrar.

Por exemplo: Quanto é 35% de 500?

R\$		%
Valor total	-----	100%
Valor a ser descoberto	-----	Porcentagem a ser descoberta

INSERINDO AS INFORMAÇÕES TEMOS 500	100 %
X	35%

Como os valores representa duas frações igualadas, multiplicamos os extremos, e resolvemos a equação encontradas, resultando em:

$$X = 175$$

Como demonstrado, obtemos a resposta utilizando seu conhecimento prévio.

APÊNDICE G

MATERIAL DE LEITURA ELABORADO À PRIMEIRA AULA DE JUROS SIMPLES

Juros Simples

O QUE É JUROS?



“É uma remuneração (Valor) cobrada pelo empréstimo de um dinheiro”

Exemplo:



“João pegou R\$ 100,00 em empréstimo no banco do Brasil e terá que pagar após um mês R\$ 110. ”

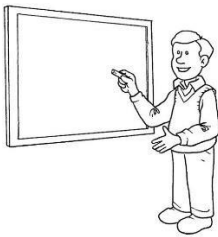
Nesta situação, João pagará R\$ 10,00 a mais, que equivale 10% do valor pegado por Ele emprestado.

Mas talvez fique a pergunta:

Professor, como faço para achar quantos % ele está pagando a mais?



É fácil, vamos lá:



Monte uma regra de três da seguinte forma:

R\$	_____	%
Peguei	_____	100%
Paguei a mais	_____	X
100	_____	100 %
10	_____	100%

$$X = 10 \%$$

Podemos perceber então que, Juros é o valor que pago a mais, quando pego algum dinheiro

emprestado, ou, o valor que recebo a mais quando sou a pessoa que empresto.

Juros está presente em quase todas as situações de sua vida. O que acontece se você não pagar um boleto em dia? Exatamente, você tem que pagar um valor a mais, tem que pagar JUROS.

**“MATEMÁTICA FINANCEIRA ESTÁ PRESENTE
NO DIA A DIA DE TODAS AS PESSOAS!!**

**Agora Vamos Nomear Matematicamente
Tudo Que Vimos Até Agora.**

**CAPITAL, JUROS, TAXA DE JUROS, TEMPO e
MONTANTE.**

A definição de cada uma dessas nomenclatura é:

Capital – Sempre é o valor aplicado/investido ou tomado emprestado.

Juros – É o valor que se paga a mais quando pega algo emprestado, ou que se recebe a mais, quando você é a pessoa que empresta. Pensando em investimentos, o juros será seu o seu lucro.

Taxa de Juros – Podendo ser chamada também, apenas de TAXA. A taxa é o quanto você pagará a mais, ou ganhará a mais, em porcentagem, sempre calculada em cima do capital.

Tempo – Pode ser em meses, anos, semestres, entre outros. Ele define quanto tempo demorará para pagar, ou durará o investimento.

Montante – É a soma do Capital com o Juros, representando sempre o valor total arrecadado, ou pago, se pensarmos em investimentos e empréstimos.

Vamos voltar para o exemplo do nosso amigo João, e a partir dele, compreender todos esses conceitos mencionados acima.

Exemplo:

“João pegou R\$ 100,00 em empréstimo no banco do Brasil e terá que pagar após um mês R\$ 110. “

Vamos ver partir deste exemplo o Capital, Juros, Tempo, Taxa e Montante.

Capital – R\$ 100,00 tomado emprestado

Juros – R\$ 10,00 pago a mais

Tempo – 1 mês

Taxa – 10%

Montante – R\$ 110 que será o valor final gerado.

Existe duas definições (fórmulas) que nos permite achar um destes dados com facilidade, se tivermos os demais.

$$J = C \cdot i \cdot t$$

$$M = C + J$$

SIGNIFICADO DE CADA LETRA DAS FÓRMULAS:

J = Juros M= Montante T = Tempo

C = Capital

C= Capital

I = Taxa de Juros

J = Juros