

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

ELISETE SALVADOR OTOBELLI

QUESTÕES DO ENEM: UMA POSSIBILIDADE DE (RE)CONSTRUÇÃO DE
CONHECIMENTOS

CAXIAS DO SUL

2018

ELISETE SALVADOR OTOBELLI

**QUESTÕES DO ENEM: UMA POSSIBILIDADE DE (RE)CONSTRUÇÃO DE
CONHECIMENTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECiMa) da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Isolda Gianni de Lima

CAXIAS DO SUL

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

O88q Otobelli, Elisete Salvador

Questões do Enem : uma possibilidade de (re)construção de conhecimentos / Elisete Salvador Otobelli. – 2018.

216 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2018.

Orientação: Isolda Gianni de Lima.

1. Exame Nacional do Ensino Médio. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Aprendizagem I. Lima, Isolda Gianni de, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 37.016:51

Questões do Enem: uma possibilidade de (re)construção de conhecimentos

Elisete Salvador Otobelli

Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Caxias do Sul, 29 de outubro de 2018.

Banca Examinadora:

Profª Drª Isolda Gianni de Lima (Orientadora)
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Profª Drª Carine Geltrudes Webber
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Profª Drª Eliana Rela
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Profª Drª Márcia Jussara Hepp Rehfeldt
Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado nova chance de viver e por sempre guiar minhas escolhas, sendo força e mostrando o melhor caminho a seguir.

Aos meus pais, já falecidos, Zulmiro e Eleonor, que são o motivo da minha existência e os anjos da guarda que me protegem todos os dias; eles devem estar muito orgulhosos de o “pacotinho rosa” ter chegado até aqui.

Ao meu marido, Vilmar Otobelli, que me incentivou e ajudou desde o início. E aos nossos filhos, Gabriel Salvador Otobelli e Vitor Salvador Otobelli, que, mesmo não entendendo porque eu precisava me ausentar tanto, foram cooperativos na caminhada (até me deixaram sozinha para estudar), demonstrando carinho, amor, e tendo sempre palavras de encorajamento.

Aos demais familiares e amigos que me apoiaram sempre que necessário. Em especial, a meu ídolo e amiga para toda a vida, Rayssa, que cuidou do nosso Vitinho nas horas de aperto, apostando na educação para um mundo melhor, e à minha amiga e colega de mestrado, Grazielle, pelas inúmeras reuniões-jantares, pelos encontros de estudo, pelas caronas e por ser parceira nos artigos escritos para disciplinas do Mestrado, revistas, eventos... Nossa amizade foi fundamental para a conclusão desta importante etapa da minha formação.

À professora Isolda Gianni de Lima, orientadora, amiga e companheira, que acreditou no meu projeto e no meu potencial, reergueu-me em momentos de angústia e, com excelência profissional, foi guia e auxílio no aprimoramento das práticas docentes. Certamente, sem seu olhar crítico, construtivo e reflexivo, eu não teria obtido os mesmos resultados neste trabalho.

A todos os professores do Mestrado no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, pelos conhecimentos compartilhados e por estarem sempre dispostos a auxiliar no aperfeiçoamento desta pesquisa, especialmente às professoras da banca, Valquíria, Márcia, Eliana e Carine, que acreditaram no meu trabalho e me fizeram crescer ainda mais. À professora Ivete, que colaborou muito e deu o toque final para este brilhante trabalho.

Aos colegas de mestrado, pelos conhecimentos, experiências e muitas risadas compartilhadas.

Por fim, agradeço à Escola que me recebeu para a realização das atividades desta pesquisa, sua direção e professores, que, abrindo espaços físicos e simbólicos, viabilizaram o desenvolvimento deste estudo.

RESUMO

Neste trabalho, apresenta-se o relato de uma pesquisa vinculada ao Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UCS, realizada em uma escola estadual do Rio Grande do Sul, com professores e estudantes do Ensino Médio. Através de uma sequência didática (SD) fundamentada na teoria da aprendizagem significativa, investigou-se o uso, em sala de aula, de questões de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) enquanto possibilidade de (re)construção de conhecimentos e de desenvolvimento das habilidades e competências exigidas por essa avaliação externa para a disciplina de Matemática. Buscaram-se indícios de que a SD planejada e aplicada incentivou o estudo e promoveu aprendizagens significativas. Em específico, o desenvolvimento da sequência didática deu-se em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, participante de aulas em turno contrário, no decorrer do segundo trimestre de 2017. Diversos instrumentos foram utilizados para a produção de dados, visando qualificar análise, como mapas conceituais, questionários, teste geral para avaliação das aprendizagens e registros de observações e pareceres da professora pesquisadora e dos estudantes envolvidos. A pesquisa apontou resultados satisfatórios, pois houve indícios de compreensão de conceitos em um ambiente de reflexão, em que os estudantes foram agentes na construção de conhecimento. Como produto educacional resultante desta pesquisa, aprimorou-se a SD utilizada a partir dos resultados da investigação; ela está disponível na página do Mestrado, em link próprio. Objetiva-se, assim, auxiliar estudantes que querem se preparar para o Enem em uma proposta de estudos diferenciada e professores interessados em ampliar seus estudos e suas aulas, considerando a avaliação do Enem.

Palavras-chave: Exame Nacional do Ensino Médio. Aprendizagem significativa. Sequência didática. Habilidades e competências. Matemática.

ABSTRACT

This work presents a research conducted in a public state school in Brazil, with teachers and students of high school, with the aim of analyzing, in the classroom, the potential use of questions from the Brazilian national examination for secondary education (ENEM) as a tool to promote meaningful learning in Mathematics. Through a didactic sequence based in the theory of meaningful learning, the use of Enem evaluations in the classroom was investigated, with the view to a possibility of (re)construction of knowledge and exploitation of abilities and competencies demanded on the external evaluation for Mathematics. The investigation sought evidence that the didactic sequence had encouraged the study and promoted meaningful learning. The constructed proposal was applied in a senior year classroom on the second shift, throughout the second trimester of 2017. The procedures for data collection were many, in order to qualify the analysis and the results of a more meaningful and lasting learning with the method of triangulation. The evaluations of the students' learning processes happened simultaneously and the qualitative analysis of data, using tools as concept maps, questionnaires, super test, notes from the observer and the students, showed that the main objective was reached, the one of (re)building knowledge, since evidences of a potentially meaningful learning emerged, which provided the understanding of concepts that were "forgotten" by the students. The results were satisfactory regarding the proposal, since it was possible to involve the students in an environment of reflection, as agents of their journey in the search of learning. As a final product, a didactic sequence was set up, applied, and improved, and will be available online for students and teachers interested in enlarging their studies about the Enem evaluation, besides the possibility of being used in workshops for teachers.

Keywords: Enem. Meaningful Learning. Didactic Sequence. Abilities and Competencies. Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Sistema didático de Chevallard.....	31
Figura 2 – Estrutura da transposição didática.....	33
Figura 3 – Relato de um estudante no seu diário de bordo.....	75
Figura 4 – Estudante explorando o ambiente Google for Education.....	78
Figura 5 – Estudante anotando seus conceitos	799
Figura 6 – Questão selecionadas e resolvidas por um dos estudantes.....	80
Figura 7 – Mapa conceitual inicial produzido pelo estudante A	82
Figura 8 – Mapa conceitual final produzido pelo estudante A.....	83
Figura 9 – Mapa conceitual inicial produzido pelo estudante B	84
Figura 10 – Mapa conceitual final produzido pelo estudante B	84
Figura 11 – Mapa conceitual inicial produzido pelo Estudante C.....	85
Figura 12 – Mapa conceitual final produzido pelo Estudante C	85
Figura 13 – Duplas discutindo sobre a resposta correta	88
Figura 14 – Grupos de quatro estudantes analisando respostas.....	89
Figura 15 – Estudante resolvendo a questão 166 do Enem de 2015	90
Figura 16 – Estudante resolvendo a questão 179 do Enem de 2015	90
Figura 17 – Estudante resolvendo a questão 153 do Enem de 2014	91
Figura 18 – Competências elencadas pelos estudantes para a questão 166.....	93
Figura 19 – Super teste	955
Figura 20 – Questão 1 do Super teste	966
Figura 21 – Questão 2 do Super teste	96
Figura 22 – Questão 3 do Super teste	977
Figura 23 – Questão 4 do Super teste	97
Figura 24 - Questão 5 do Super teste.....	98
Figura 25 – Questão 6 do Super teste	98
Figura 26 – Questão 7 do Super teste	99
Figura 27 – Questão 8 do Super teste	100
Figura 28 – Questão 9 do Super teste	100
Figura 29 – Resolução do Super teste	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas de análise e organização para o planejamento da SD	51
Quadro 2 – Sequência Didática	51
Quadro 3 – Questionário aplicado aos estudantes: Bloco 1	58
Quadro 4 – Questionário aplicado aos estudantes: Bloco 2	63
Quadro 5 – Dados de identificação do questionário aplicado aos professores.....	69
Quadro 6 – Questões sobre o Enem feitas aos professores	69
Quadro 7 – Influência do Enem no trabalho do professor.....	72
Quadro 8 – Análise de mapas conceituais iniciais	87
Quadro 9 – Análise de mapas conceituais finais	87
Quadro 10 – Conteúdo das questões escolhidas	93
Quadro 11 – Dimensões da competência e seus significados	105

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Questão 10 do questionário dos estudantes referente à reformulação do Enem ...	61
Gráfico 2 – Avaliação dos estudantes quanto ao domínio das habilidades e competências ..	644
Gráfico 3 – Acertos das questões do Super teste.....	103

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AS	Aprendizagem Significativa
ATD	Análise Textual Discursiva
CHA	Competências Habilidades Atitudes
Cespe	Centro de Seleção e de Promoção de Eventos
Cesgranrio	Centro de Seleção de Candidatos ao Ensino Superior do Grande Rio
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
Enem	Exame Nacional do Ensino Médio
FIES	Fundo de Financiamento Estudantil
FGV	Fundação Getúlio Vargas
IES	Instituição de Ensino Superior
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Leis de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
ProUni	Programa Universidade para Todos
PUC	Pontifícia Universidade Católica
PPGECiMa	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Sisu	Sistema de Seleção Unificada
SD	Sequência Didática
TD	Transposição Didática
TRI	Teoria de Resposta ao Item
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UnB	Universidade de Brasília
Unesp	Universidade Estadual Paulista
Vunesp	Vestibular da Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1 O ENEM E SUA TRAJETÓRIA	22
2.2 PILARES DA PESQUISA	30
2.2.1 Yves Chevallard e a transposição didática	30
2.2.2 David Ausubel e a teoria da aprendizagem significativa	35
2.2.3 Antoni Zabala e sequências didáticas	37
3 ABORDAGEM METODOLÓGICA	41
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	41
3.2 CONTEXTO DA PESQUISA	42
3.3 INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS	45
3.4 PROCEDIMENTOS DA ANÁLISE	49
3.5 DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	50
4 ANÁLISES E RESULTADOS DESTE ESTUDO	57
4.1 QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES	58
4.2 QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES	68
4.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	74
5 PRODUTO EDUCACIONAL	105
6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
REFERÊNCIAS	113
APÊNDICES	118
ANEXOS	168

1 INTRODUÇÃO

As avaliações externas da educação brasileira, também chamadas de avaliações em larga escala, diferenciam-se das avaliações da aprendizagem por serem elaboradas, aplicadas e analisadas por equipes que não atuam, diretamente, nas escolas dos participantes. Instrumentos avaliativos aplicados na escola tem a vantagem do olhar dos professores do estudante, a partir de discussões sobre o material avaliativo em si, e sobre conteúdos abordados. Assim, pode-se dizer que, na realização das avaliações externas, os estudantes enfrentam desafio maior que o proposto em provas e trabalhos de sala de aula, pois estão em ambiente diferente e não podem contar com o professor em caso de dúvidas, tampouco podem consultar registros de aprendizagens recentes, como ocorre no ambiente escolar, em que, em geral, os questionamentos referem-se a estudos atuais. Isso implica certas especificidades; dentre elas, pois, entende-se que, para realizar avaliações externas, os estudantes precisem de aprendizagens que se constituam, verdadeiramente, de conhecimentos construídos e de capacidades e habilidades bem desenvolvidas.

A avaliação externa, especialmente a do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) é proposta, também, como uma referência às escolas. Ela concentra, nas questões, verificações do que se espera do estudante do nível médio de escolarização, assim, é recomendada às instituições de ensino como um recurso na organização do processo de ensino e aprendizagem. Ela pode servir, pois, como um ponto de partida ou um horizonte nesses processos, servindo de apoio pedagógico para se pensar e planejar a ação didática e a gestão educacional.

Cipriano Luckesi (2013), ao se referir ao novo Enem¹, afirmava que as escolas e professores, com o tempo, adaptar-se-iam às regras do exame e passariam a utilizar suas matrizes em ações pedagógicas. Isso se devia, segundo ele, ao fato de que a segunda versão guia-se por princípios menos formalistas e mais aplicáveis ao cotidiano, que os referentes ao modelo tradicional. Já se passaram mais de oito anos, porém, da implantação do novo modelo do Enem - e observa-se que essa conduta ainda não configura o cotidiano das escolas, sendo mais comuns ações isoladas de utilização da prova, ou estudos e pesquisas relatados em publicações acadêmicas, como é o caso deste trabalho.

Uma explicação para isso seria a de Beatriz Zanchet (2007), que defende que a concordância dos professores com os parâmetros instituídos pelo Enem ocorre, na maioria das vezes, sem uma reflexão aprofundada dos seus pressupostos, sentidos e intenções. Segundo ela,

¹ O Exame Nacional do Ensino Médio foi implantado em 1998 e reformulado em 2009. O autor refere-se a esta última modalidade da avaliação.

as ações do professor ficaram cada vez mais condicionadas pelos limites estipulados, previamente, por um currículo nacional e, posteriormente, pelas avaliações e desempenhos de seus estudantes, o que tende a responsabilizar os profissionais pelo insucesso dos estudantes.

A falta de regularidade entre as orientações de caráter oficial e o desenvolvimento do currículo escolar foi tema da pesquisa de Matheus (2008, p. 106), que concluiu que “os professores nunca foram e continuam não sendo protagonistas das reformas curriculares”. Ele constatou que eles buscam atender a novas orientações, mas a falta de apoio, tanto da escola como do sistema, faz com que retornem a trabalhar da maneira com a qual estão habituados e que, portanto, os fazem sentir mais seguros.

Sobre as orientações curriculares, destaca-se a importância da participação dos professores na elaboração da proposta pedagógica, desde as definições de conteúdos adequados, até as condutas de avaliação, passando pelas redes interdisciplinares possíveis de serem articuladas e pelas estratégias de aprendizagem. Entende-se que eles são quem melhor conhecem a realidade da escola e, portanto, devem colaborar na elaboração do plano de ensino, privilegiando o trabalho coletivo e valorizando as experiências da caminhada profissional. Alguns professores, porém, não se sentem parte do processo por não ter sua opinião valorizada e, assim, excluem-se da elaboração de propostas político pedagógicas. Outros alegam não ter tempo para analisar as mudanças e enviar sugestões. O resultado disso é ainda mais prejuízo no progresso da educação, através de um ensino muitas vezes ultrapassado. A pesquisa elaborada por Matheus (2008) apontou ainda que, para alguns professores, o material utilizado como suporte para planejamento das suas ações pedagógicas é o livro didático, que supre a deficiência de tempo e falhas na atualização da vida profissional dos professores. O livro didático ficou com maior influência na escolha e organização dos conteúdos programáticos do que as orientações públicas.

A necessidade de mudanças na prática dos professores também foi observada por Silva (2007), quando realizou um estudo em um curso de formação continuada; ele concluiu que os professores têm uma visão reducionista dos conceitos de contextualização e interdisciplinaridade da situação de aprendizagem, justificada pela falta de tempo para a elaboração de suas aulas e pesquisas, muitas vezes, pela grande carga horária de trabalho.

Essa realidade prejudica, e muito, a qualidade da educação, pois é imprescindível que se criem espaços de diálogo sobre possibilidades de mudanças, mesmo que isso acarrete em algum trabalho a mais e que, em pouco ou nada, modifique os salários. A maior possibilidade de melhora do ensino está, de fato, na sala de aula, onde estão os protagonistas do ato educativo, mas nada acontece sem que o professor se ponha na linha de frente.

Dessa forma, esta pesquisa foi proposta para promover mudanças na prática pedagógica com vista às avaliações externas. Sendo assim, investigou-se sobre o Enem enquanto instrumento, ou seja, o que é, quais habilidades e conhecimentos exige e como foi pensada a sua reformulação, de modo a aproximar o que é ensinado em sala de aula e o que, de fato, solicita a avaliação.

Para Silva (2009), o Enem conseguiu efetivar mudanças no trabalho dos professores, pelo menos no dos que foram sujeitos de sua pesquisa, na qual se observou que “[...] o planejamento do Ensino Médio passou a priorizar os conhecimentos do Enem e dos exames vestibulares [...] para acompanhar as exigências da escola” (SILVA, 2009, p. 125). No entanto, há também em sua pesquisa, indícios de que tais mudanças ocorreram mais pela imposição da escola e menos pela reflexão ou discussões sobre as mudanças, com professores: o que mudou foi acontecendo mais em nível de exigência do que de acordos consensuais.

Nesse sentido, os dados oriundos das avaliações externas podem apontar problemas e possibilidades que incidem não só na ação do professor e na gestão escolar, mas também nas diretrizes e intervenções das coordenadorias ou secretarias de educação. “Portanto, indicam os âmbitos nos quais as ações e prioridades serão repensadas e planejadas, a partir da leitura dos dados” (BLASIS; FALSARELLA; ALAVARSE, 2013, p. 38). Ainda que o foco seja na ação direta do professor, entende-se, pois, neste trabalho, que não cabe apenas a eles o compromisso de melhorar a educação. Todos os agentes têm papel de participação muito importante e é a equipe diretiva, responsável pela gestão escolar, que tem a missão de assessorar os professores nas suas inquietudes e de ajudá-los em suas dúvidas e dificuldades.

Corroborando essa ideia, Luckesi (2013) considera que o fracasso escolar possa estar associado ao sistema de ensino mais do que ao estudante, pois a qualidade da aprendizagem depende, em primeiro lugar, das instituições. É válido, portanto, passar para além da avaliação da aprendizagem, e começar a pensar e ensaiar práticas avaliativas institucionais e de larga escala.

Vencer esse desafio é preocupação e deve ser compromisso de todos; para isso, a ação dos professores deve ir além da solicitação da aplicação de fórmulas ou do “treinamento”, nos estudantes, de ações mecânicas, como moldes aplicáveis a situações específicas. São ações como essas que pouco colaboram com o desenvolvimento cognitivo. Ao contrário disso, o sentimento e a vontade de auxiliar na construção do conhecimento venham a ser, talvez, a mais importante competência apresentada pelas instituições que estão se destacando e mostrando novas concepções no aproveitamento das propostas sugeridas pelo Enem (BRASIL, 1999).

Nos documentos oficiais que orientam a educação no Brasil, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (1998), as avaliações são relacionadas à busca pela melhoria da qualidade no ensino. É através da avaliação que se torna possível um planejamento educacional, além da verificação da eficácia das políticas públicas para a educação. Assim, consta no Art. 9º da LDB que:

A União incumbir-se-á de: [...] VI - assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino; [...] VIII - assegurar processo nacional de avaliação das instituições de educação superior, com a cooperação dos sistemas que tiverem responsabilidade sobre este nível de ensino. (BRASIL, 1998, p. 3).

As avaliações externas, como o Enem e o vestibular, que existem para ingresso em algumas instituições de Ensino Superior, servem como uma orientação para identificar aspectos positivos e para aprimorar o ensino nas escolas. E assim é também com a Matemática. Ainda que esta seja uma disciplina que ocupa espaço significativo na carga horária semanal, observa-se que nem sempre há aproveitamento compatível com o tempo de estudos. Para alguns estudantes, esse assunto é causa de preocupação, desconforto e, até mesmo, constrangimento, devido às dificuldades de aprendizagem que apresentam. Isso faz com que a Matemática seja vista como algo complexo, custoso de entender e de fazer. Também por isso, a Matemática é uma disciplina em que muito se fala, sobre a qual muito se escreve e que está sempre em contextos de pesquisa educacional (THOMAZ, 1999).

Para a ocorrência de uma educação que prime pelo desenvolvimento de habilidades e competências e, então, possa reverter essa situação, devem acontecer mudanças significativas na postura dos docentes quanto à prática educacional. Todavia, para quem vive a educação básica e conhece o dia a dia das salas de professores, o sentimento é de frustração e isolamento. Os professores parecem questionar-se sobre muitas coisas: o que é a disciplina que ministram e como ensiná-la; quais conteúdos são relevantes; como ser mais eficiente no ensino; que tipo de formação os estudantes esperam e almejam, e para qual finalidade.

Ao longo da história, a formação dos professores foi oscilando entre modelos acadêmicos, centrados em instituições e conhecimentos considerados “fundamentais” em cada área ou disciplina, e modelos práticos, centrados nas escolas e em métodos “aplicados” (NÓVOA, 1991). Dificilmente ocorre, mesmo hoje, na formação dos professores, inicial ou continuada, uma prática reflexiva sobre a relação entre o conhecimento, a sua natureza e

possibilidades de contextualização e formas condizentes de ser ensinado, como um equilíbrio entre as duas tendências.

Na intenção de adequar o processo de ensino em Matemática, tema a que se dedica esta dissertação, é solicitado à escola e aos professores que as questões do Enem sejam aproveitadas como recursos, de modo a promover a aprendizagem. Inicialmente, como contextos de conteúdos que estão sendo estudados e, posteriormente, descortinando e integrando outros aspectos, ideias ou conceitos que podem estar a eles relacionados, no sentido de ampliá-los e reconfigurá-los como situações-problema que promovam (re)construção de conhecimentos matemáticos e, até mesmo, de situações interdisciplinares.

Com esse enfoque e nessa temática, situa-se esta pesquisa, cujo problema a ser investigado é: **Em que medida as questões de Matemática do Enem são recursos com potencial para o desenvolvimento de aprendizagem significativa?**

A partir de tal questionamento, pretendeu-se compreender como uma sequência didática (SD), planejada com base em questões do Enem e aplicada em sala de aula, pode configurar uma estratégia para promover e melhorar as condições de aprendizagem dos estudantes. Nesse contexto, auxiliar no desenvolvimento de habilidades e competências é também capacitar os estudantes a enfrentarem, sem temores, os desafios das avaliações externas.

Tomou-se como hipótese que a SD, construída a partir de situações-problema planejadas com base em questões de Enem, permite explorar diversos conteúdos, indo além dos que estão incluídos diretamente nas questões. Essa sequência visou possibilitar ao estudante a realização de conexões entre diferentes assuntos e a aprimorar os processos de (re)construção de ideias, conceitos e significados.

Além dos motivos citados acima, a definição do tema de pesquisa ocorreu durante uma reunião pedagógica da escola, no instante em que foram divulgadas as médias obtidas pelos estudantes na avaliação do Enem. Este fato deixou a professora pesquisadora, atuante na instituição, entristecida e preocupada, pois a área da Matemática reduziu significativamente suas médias nos últimos anos.

A SD foi, então, planejada com o intuito de desenvolver a autonomia no estudante, com foco na aprendizagem significativa e no desenvolvimento de habilidades e competências. Essa sequência é, portanto, o objeto de investigação desta pesquisa, que foi aplicada para estudantes do 3^a ano do Ensino Médio (uma turma) de uma escola estadual do Rio Grande do Sul - RS, no segundo trimestre do ano de 2017.

O produto final deste trabalho de pesquisa é a SD proposta neste trabalho, aprimorada a partir dos resultados obtidos na investigação; ela ficará disponível em um ambiente virtual para estudantes e professores interessados em formação e capacitação.

O objetivo geral deste trabalho é, então, examinar os efeitos da SD planejada com questões de Enem, na (re)construção de aprendizagens de conteúdos de Matemática e no desenvolvimento de habilidades e competências requeridas pelo exame e, com isso, verificar a ocorrência de indícios da aprendizagem significativa de conceitos abordados.

Com isso, declaram-se os objetivos específicos essenciais desta pesquisa:

- a) verificar como os professores utilizam o Enem em sala de aula e se acompanham seus resultados e as alterações que nele têm sido implantadas, para conhecer a importância que atribuem a essa avaliação;
- b) discutir e analisar, com os estudantes, os resultados obtidos pela Escola nos exames do Enem dos anos 2013 a 2015, para que aqueles que participarão do exame se comprometam em estudo e dedicação na aplicação da sequência planejada;
- c) elaborar uma SD, visando ao envolvimento e à participação dos estudantes em atividades de promoção de aprendizagem significativa;
- d) analisar se a SD, planejada com base em questões de Matemática do Enem, pode constituir um recurso com potencial para aprendizagem significativa;
- e) produzir e disponibilizar um material para a reconstrução de conhecimentos de Matemática, na forma de uma SD, para a consulta de professores e estudantes, como forma de contribuir para aprimorar ações docentes e o aproveitamento de estudantes em instrumentos de avaliação de conhecimentos de Matemática.

Considerando a classificação das escolas que obtiveram os melhores resultados gerais no Enem, no período de 2013 a 2015, avaliou-se o desempenho da escola em que se realizou a pesquisa, relacionando as médias da Matemática no Enem com as das demais disciplinas da escola. Foi possível observar que a porcentagem de estudantes que apresentam bom desempenho nas avaliações do Enem e que podem utilizar as notas como forma de ingresso em universidades ou para obterem uma bolsa de estudos no curso pretendido é baixa. Dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) sobre o Enem indicam, ainda, que o desempenho dos estudantes da escola onde foi desenvolvida a pesquisa vem diminuindo consideravelmente nos últimos anos (2013, 2014 e 2015).

O exame do Enem fornece cinco notas, uma para cada área do conhecimento – Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Linguagens e Matemática – e mais uma para redação. Para o cálculo das notas das quatro áreas, é usada a metodologia TRI (teoria de resposta ao item), que

atribui uma escala de valores para cada uma das avaliações, com base no desempenho geral dos candidatos. As notas máximas e mínimas objetivas mudam a cada edição do Enem e só são reveladas junto com a divulgação dos resultados finais. A nota da redação segue o sistema tradicional, podendo estar entre zero e 1000 pontos. A seguir, nas Tabelas 1, 2 e 3, exibem-se os nomes das três instituições brasileiras que melhor pontuaram no Enem de 2013, 2014 e 2015, bem como a média dos seus resultados.

Tabela 1 – Ranking das melhores médias das instituições brasileiras no Enem 2013

INSTITUIÇÃO	ESTADO	TIPO DE ESCOLA	MÉDIA
Objetivo Colégio Integrado	SP	PRIVADA	741,94
Colégio Bernoulli – Lourdes	MG	PRIVADA	722,64
Colégio e Curso Ponto de Ensino	RJ	PRIVADA	720,02

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Tabela 2 – Ranking das melhores médias das instituições brasileiras no Enem 2014

INSTITUIÇÃO	ESTADO	TIPO DE ESCOLA	MÉDIA
Objetivo Colégio Integrado	SP	PRIVADA	742,96
Colegium	MG	PRIVADA	719,70
Objetivo integrado de Mogi das Cruzes colégio	SP	PRIVADA	718,66

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Tabela 3 – Ranking das melhores médias das instituições brasileiras no Enem 2015

INSTITUIÇÃO	ESTADO	TIPO DE ESCOLA	MÉDIA
Objetivo Colégio Integrado	SP	PRIVADA	751,29
Etapa III Colégio	SP	PRIVADA	736,34
Ari de Sá Cavalcante Sede Mario Mamede Colégio	CE	PRIVADA	733,67

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Como se pode observar, nenhuma escola do Rio Grande do Sul (RS) está entre as instituições com maiores médias no exame do Enem do período. O estado de São Paulo, por sua vez, aparece nos três anos com uma ou duas instituições entre as três melhores pontuadas. As escolas privadas lideram a lista de melhores notas; no Rio Grande do Sul, apenas uma a cada dez escolas é da rede pública, segundo o Ministério da Educação. A escola gaúcha melhor colocada, de 2013 até 2015, foi o Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), seguido do Centro de Ensino Médio Tiradentes (Brigada Militar) de Porto Alegre (2º em 2015 e 3º em 2013 e 2014) e do, também de Porto Alegre, Colégio Leonardo da Vinci (Unidade

Alfa) (3º em 2015 e 2º em 2014). A Unidade de Ensino Colégio Sinodal, escola de São Leopoldo, conquistou o 2º lugar em 2013.

Quanto aos dados específicos da escola envolvida nesta pesquisa, no Enem de 2013, a Matemática ficou com a média mais alta (558,71) dentre as quatro áreas de conhecimento, abaixo apenas da média da redação (583,74). Porém, no ano seguinte, a Matemática obteve a segunda pior média (522,11); em 2015, caiu ainda mais (499,41), ficando na frente apenas da área de Ciências da Natureza (478,32). A partir de 2016, esses dados não são mais divulgados, conforme notícia veiculada no site do Inep², em 15 de setembro de 2017. Após o conhecimento desses resultados pelos estudantes, eles mesmos mostraram interesse em modificar o quadro, e surgiu a possibilidade de um trabalho nesse sentido, em aulas no contra turno.

É visível que os estudantes estão cada vez mais preocupados com o seu desempenho em avaliações externas, uma vez que estas fornecem parâmetros para identificar pontos fortes e fracos da sua caminhada escolar, porque permitem o acesso às universidades e por ser com base em seus resultados que se distribuem bolsas de estudo para a formação acadêmica. Conforme publicou um site sobre educação³:

O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) foi criado para avaliar a qualidade do ensino médio brasileiro, mas sua importância cresceu nos últimos anos e hoje a nota do Enem serve para entrar em vários programas de acesso a ensino superior, como ProUni, Sisu e FIES (MUNDO VESTIBULAR, s.d.).

O Enem também pode servir para um diagnóstico de como a escola está estruturada didaticamente, e de como a gestão escolar está atuando. No caso específico dessa pesquisa, a escola também se interessou em melhorar os aspectos com deficiência, e incentivou o projeto de Matemática.

Justifica-se, assim, esta pesquisa, que foi desenvolvida numa escola pública de Ensino Médio, por meio da investigação dos efeitos de uma proposta didática na promoção do desenvolvimento de habilidades e competências exigidas pelo Enem para a área de Matemática e suas Tecnologias. Ela é proposta como uma alternativa pedagógica para melhorar as aprendizagens de Matemática em sala de aula e para promover melhores resultados nessas

² BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INEP. **Nota de esclarecimento Encerramento do Enem por Escola**, 2017. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/nota-de-esclarecimento-encerramento-do-enem-por-escola/21206>. Acesso em: 10 abr. 2017.

³MUNDO VESTIBULAR. **Enem acumula pontos?**, s.d. Disponível em: <<https://www.mundovestibular.com.br/articles/18079/1/Enem-acumula-pontos/Paacutegina1.html>>. Acesso em: 26 set. 2018.

avaliações oficiais de verificação da qualidade da educação e de acesso à seleção para o Ensino Superior em várias universidades do País.

A partir desse contexto introdutório, na sequência deste trabalho, serão detalhadas as ideias, procedimentos e análises com as quais se buscou construir respostas para a questão de pesquisa e para o alcance dos objetivos pretendidos.

No segundo capítulo, apresentam-se as teorias que fundamentam as reflexões aqui encontradas, em duas seções. Na primeira, fala-se sobre “o Enem e sua trajetória”, incluindo a contextualização da criação do exame, seus objetivos, certificações, matriz de referência, assim como habilidades e competências que nele são solicitadas em Matemática. Apresenta-se, também, uma revisão bibliográfica de trabalhos que têm proximidade com a proposta deste projeto, evidenciando contrapontos encontrados por outros pesquisadores. Já na segunda parte, dos “pilares da pesquisa”, apresentam-se as bases do planejamento e do desenvolvimento desta investigação: as ideias David Ausubel (2003), Yves Chevallard (1998) e Antoni Zabala (1998).

No terceiro capítulo, “Abordagem metodológica”, explicam-se as características desta pesquisa, o contexto do seu desenvolvimento, os instrumentos que foram fontes de dados e a metodologia de análise.

As “Análises e resultados deste estudo” aparecem no capítulo quatro, no qual se procedeu ao estudo dos dados e se buscou dar visibilidade ao que eles revelam, interpretando-os como resultados desta pesquisa. A partir disso, o capítulo cinco caracteriza, em detalhes, o “Produto final” desta dissertação.

O capítulo seis é, então, dedicado às “Conclusões e considerações finais”, que retomam o objetivo geral, avaliando o seu alcance, e apresentam uma resposta para a questão de pesquisa, sugerindo que os professores podem utilizar a SD construída, aplicando-a a suas aulas, independentemente da disciplina que ministram.

Finalizando este trabalho, listam-se suas “Referências”, seguidas dos “Apêndices” e “Anexos”, que complementam ou comprovam os relatos desta dissertação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica é parte essencial de uma pesquisa. É nela que o pesquisador busca amparo para justificar o seu pensamento. Nesta etapa, são apresentadas as ideias de três principais autores que serviram de sustentação à totalidade deste trabalho: Yves Chevallard (1998), David Ausubel (2003) e Antoni Zabala (1998). Suas concepções, que são, respectivamente, o conceito de transposição didática, a teoria da aprendizagem significativa e as orientações para a estruturação da sequência didática, foram referência para a organização da proposta didática que foi experimentada nesta pesquisa e também para a análise da sua aplicação.

Antes de iniciar a discussão sobre os autores, porém, como quadro introdutório desta fundamentação, apresenta-se o panorama do Enem, dando destaque às habilidades e competências necessárias ao bom resultado no exame e em outras avaliações externas e que, entende-se, também auxiliam o estudante a conviver com as exigências do seu tempo.

Com efeito, para se manterem atualizados no contexto educacional, é importante que os estudantes estejam aptos a enfrentar avaliações no decorrer da sua escolarização, em provas de seleção a que se submetem e nas demais situações que exigem comprovação de conhecimentos e raciocínio lógico. Para isso, destacam-se alguns tópicos, no que se refere à Matemática, que influenciam essa aptidão, como os recursos utilizados para a aprendizagem, a autonomia, a liberdade de manifestar opiniões, dificuldades e ansiedades presentes no dia a dia das salas de aula, e a disposição para aprender.

2.1 O ENEM E SUA TRAJETÓRIA

O Enem foi criado em 1998, pelo Ministério da Educação (MEC) e, desde então, serve como instrumento não só para avaliar competências e conhecimentos dos estudantes do Ensino Médio e, assim, regular a qualidade da educação no país, mas também para orientar gestores e professores de escolas na estruturação de um modelo de currículo de base nacional: serve como um instrumento para sugerir mudanças curriculares no Ensino Médio de acordo com a concepção de um exigente mundo em transformação.

Esse exame nacional é geralmente colocado em primeiro plano para nortear as escolas quanto às suas ações e formas de preparar seus estudantes para avaliações externas, uma vez que representa, hoje, a prova mais importante de acesso à universidade no Brasil. Além disso, a divulgação das notas obtidas por escolas começou, inclusive, a despertar a competição entre

as instituições e redes de ensino, cujo destaque conquista o reconhecimento da sociedade. Esses fatores contribuíram para a popularização, nos últimos anos, de cursos preparatórios para a realização do Enem, oferecidos, em sua grande maioria, por escolas e cursinhos pré-vestibulares, e descaracterizando o caráter inicial da avaliação, de ser um regulador da qualidade do ensino e das aprendizagens em todas as áreas do Ensino Médio.

De fato, o Enem, desde a sua concepção, objetivava ser um instrumento para promover, fortemente, mudanças curriculares e metodologias de ensino, deslocando o foco da transmissão de conteúdos em disciplinas isoladas para propostas interdisciplinares pautadas no desenvolvimento de habilidades e competências. Segundo Costa (2003, p. 5):

A indução curricular promovida pelo Enem, de acordo com os seus próprios pressupostos, desloca a ênfase da transmissão do conhecimento para o desenvolvimento de competências. Ou seja, um deslocamento epistemológico no objeto da atividade educativa. O que se propõe é superar uma realidade educacional em crise, supostamente causada pela concepção equivocada do conhecimento (disciplinar), associada a ela, estabelecendo em seu lugar o desenvolvimento de competências como “novo” eixo estruturante da ação educacional.

O exame foi instituído, pois, prevendo a realização de uma avaliação anual para estudantes concluintes e egressos do Ensino Médio, visando a, essencialmente, “avaliar o desempenho do estudante ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 1999, p. 5).

Diferentemente de outras avaliações já propostas pelo MEC, além de se centrar no desempenho dos participantes por competências e habilidades associadas a conteúdos do Ensino Fundamental e Médio, o Enem privilegia a interdisciplinaridade e a contextualização. Na sua criação, avaliava cinco competências básicas, articulando situações da vida cotidiana e conteúdos conceituais das diversas disciplinas, a saber: domínio de linguagens, compreensão de fenômenos, enfrentamento de situações-problema, construção de argumentações e elaboração de propostas de intervenção na realidade (BRASIL, 2009).

Os objetivos do Enem, divulgados pelo Inep – Portaria nº 109/2009 – em vigor até a presente data - são apresentados no Art. 2, da seguinte forma:

I – Oferecer uma referência para que cada cidadão possa proceder à sua autoavaliação com vistas às suas escolhas futuras, tanto em relação ao mercado de trabalho quanto em relação à continuidade de estudos;

II – Estruturar uma avaliação ao final da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar aos processos de seleção nos diferentes setores do mercado de trabalho;

III – Estruturar uma avaliação ao final da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar aos exames de acesso aos cursos profissionalizantes pós-médios e à Educação Superior (BRASIL, 2002, p. 7).

O Enem guarda, portanto, a intenção de ser mais do que simplesmente uma avaliação diagnóstica do quadro educacional brasileiro: pretende constituir-se como uma avaliação que seja, ao mesmo tempo, de diagnóstico individual, uma possibilidade para o cidadão fazer escolhas de acordo com suas competências. Nesse sentido, substituí, ainda, outros exames de admissão ao mercado de trabalho, em cursos técnicos ou superiores.

Efetivamente, o Enem nasceu como um projeto bastante audacioso de intervenção na educação. A ideia foi confirmada por uma reportagem da Folha de São Paulo, em julho de 1997, a respeito de uma entrevista com o então ministro da educação, Paulo Costa Souza, sobre as propostas de reforma do ensino (TÓFOLI, 2007). Segundo consta na reportagem, o Enem poderia servir como credenciamento de estudantes para as universidades, contribuindo para melhorar o processo de seleção para o ingresso em cursos superiores. Portanto, o vestibular tradicional teria os seus dias contados – o que, parcialmente, já pode ser comprovado nos dias atuais.

Pelo fato de não haver obrigatoriedade de que os concluintes ou egressos do Ensino Médio realizassem o exame, o Enem teve seu início de um modo não esperado. No primeiro exame, em 1998, pouco menos de 10% dos concluintes, cerca de 120 mil estudantes, inscreveram-se para o exame; contudo, aos poucos, esse número foi aumentando. Em 2016 foram 9.276.328 inscritos, o que representava, aproximadamente, 70% dos concluintes e uma alta de 9,4% na participação, em relação ao ano de 2015 (8.478.096 inscritos). Sobre o número de inscritos de 2016, "é a segunda maior incidência de inscrições do exame desde a sua criação", destacou, em uma entrevista para um site de Educação⁴, Maria Inês Fini, quando foi anunciada como presidente do Inep, em 23/05/2016.

A adesão das instituições de Ensino Superior ao Enem, como exame de ingresso, foi fundamental para fortalecer sua credibilidade e "contribuiu, indiscutivelmente, para transformá-lo em uma referência como alternativa para processos seletivos tradicionais." (BRASIL, 2000, p. 8). O Enem tornou-se, por consequência, a principal forma de ingresso em cursos superiores de graduação, o que justifica o salto no número de inscritos. Nesse sentido, destaca-se o empenho do para que as universidades, principalmente as públicas, por terem amparo

⁴ G1. **Veja as 100 escolas do RS com as maiores médias no Enem 2015**, 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2016/10/veja-100-escolas-do-rs-com-maiores-medias-no-enem-2015.html>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

governamental e por serem gratuitas, aceitassem considerar os resultados do exame em seu processo seletivo: a partir de 2009, medidas governamentais estimularam fortemente o uso do Enem não apenas como um processo de avaliação do Ensino Médio, mas como forma de acesso à universidade.

As provas que o compõem, como já mencionado, buscam avaliar mais competências e habilidades, e menos conhecimento de conteúdo. Sobre os conceitos, o Inep explica que “as habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do ‘saber fazer’. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências” (BRASIL, 1999, p. 7).

Os documentos oficiais que norteiam a política educacional brasileira desde o início dos anos de 1990, e que fundamentam a formulação do exame do Enem, vêm, ao longo dos anos, adequando-se às novas tendências de avaliação. Os conhecimentos, as habilidades e as competências a serem analisados no Enem estão descritos na sua matriz de referência. Quando se fala em avaliações de larga escala, utiliza-se o termo matriz de referência para indicar habilidades que serão avaliadas e as escalas de proficiência consideradas para avaliar o estudante. As competências dos estudantes são chamadas de eixos cognitivos e se definem, em correspondência às competências de cada área do conhecimento, em domínio de linguagens, compreensão de fenômenos, enfrentamento e resolução de situações-problemas e capacidade de argumentação e elaboração de propostas. Essa Matriz compreende eixos cognitivos comuns a todas as áreas de conhecimento:

- I. Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.
- II. Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.
- III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.
- IV. Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.
- V. Elaborar propostas (EP): recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural. (BRASIL, 2015, p. 33).

A listagem de conteúdos apresentados na matriz de referência do Enem de 2009 para a área de Matemática está descrita no anexo 1 e inclui, por exemplo, o conjunto dos números naturais, inteiros, racionais e reais, geometria, grandezas, entre outros. Na prova de Matemática,

habilidades e competências são avaliadas por meio de questões objetivas do tipo múltipla escolha. São avaliadas sete competências e 30 habilidades. Com variação nesta distribuição, que ocorre tanto na edição do exame, quanto na quantidade de questões, algumas competências vêm sendo avaliadas com mais frequência do que outras.

A reestruturação pela qual o Enem passou, em 2009, aproximou sua matriz de referência às propostas das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (Brasil, 2012), o que colaborou para que seus resultados passarem a servir como critério de seleção para a entrada em universidades brasileiras e, também, para que surgissem mudanças no currículo do Ensino Médio. A matriz de referência reflete um ensino guiado por listas fechadas de conteúdo, diferente do que refletem os livros didáticos ou as seleções de conteúdos de vestibulares. Um confronto entre os conteúdos cobrados no Enem e os que estão previstos para o ensino básico, bem como conteúdos presentes ou não na matriz de referência, são assuntos da pesquisa desenvolvida por Campos (2015). Segundo ele, alguns questionamentos a respeito disso são ouvidos em conversas com professores do ensino básico. Nessas conversas, é possível perceber os professores contestando a ausência, na matriz de referência do Enem, de conteúdos que eles julgam importantes de serem ensinados, como é o caso, por exemplo, de Matrizes. Ao mesmo tempo, os profissionais lamentam que outros conteúdos constam na matriz, mas não são abordados no Enem.

É de suma importância que haja, portanto, uma interação maior entre quem elabora a matriz de referência (em sua maioria, membros da academia), os professores da educação básica e os demais pesquisadores interessados no assunto, para facilitar a compreensão das propostas e para que possa haver flexibilidade para aplicar, em cada realidade, os conteúdos de forma a sanar as necessidades de cada estudante. Em Matemática, é essencial que

[...] os alunos saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico (BRASIL, 2006, p. 69)

Segundo análise dos exames do Enem de 2009 até 2013, em comparação com livros didáticos do Ensino Médio, realizada na pesquisa de mestrado de Ferreira (2014), não há sintonia entre os conteúdos abordados, e o material utilizado na escola valoriza mais alguns conhecimentos do que outros, ainda que sejam igualmente previstos. Tem-se, então, mais um motivo para que os professores busquem atualização e demonstrem suas inquietações, impulsionando o avanço da educação. É importante que eles percebam que as competências e

habilidades presentes na matriz consideram conteúdos tradicionais de forma fragmentada e linear, em correspondência aos “currículos praticados nas escolas” (BRASIL, 2009b, p. 4).

O Inep elaborou, com a colaboração de especialistas, uma matriz de competências e habilidades que são próprias ao sujeito na fase de desenvolvimento cognitivo correspondente ao término da escolaridade básica. Este elenco de competências e habilidades associa-se, por sua vez, aos conteúdos curriculares do ensino fundamental e médio. A proposta do Enem já surgiu, portanto, alinhada às Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio, que preconizam uma ampla reorganização curricular em Áreas de Conhecimento. Constituem, ainda, referências importantes para a estruturação do Enem dois documentos elaborados pelo Ministério da Educação para orientar os sistemas de ensino e as escolas no desenvolvimento do novo currículo: os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio.

Cabe, aos professores, então, com base nas orientações, adaptar e expandir cada um destes conteúdos listados, de forma a atender melhor a realidade e necessidade de cada estudante.

Para Castro e Tiezzi (2004), o que está presente na concepção do Enem é a importância de uma educação com conteúdos analiticamente mais ricos, voltados para o desenvolvimento do raciocínio e a capacidade de aprender a aprender, buscando a eliminação paulatina dos currículos gigantescos e permitindo às escolas do Ensino Médio concentrar-se no que é importante ensinar. Segundo esses autores, a escola deve assegurar aos estudantes o desenvolvimento das estruturas mais gerais das linguagens, das ciências, das artes e da filosofia, numa dinâmica de ensino que permita ao jovem mobilizar esses conhecimentos tradicionais na busca de soluções criativas para problemas do cotidiano e devidamente contextualizados. Acreditando nisso, considera-se que o valor da formação não reside no armazenamento de informações ou na memorização de fatos, mas no desenvolvimento de estruturas mentais que permitem ao jovem e ao adulto enfrentarem problemas novos usando os conhecimentos construídos como aporte para novas aprendizagens.

Para uma melhor apreciação crítica do exame, porém, durante esta pesquisa, procuraram-se outros documentos e estudos que pudessem ser relevantes, em especial sua relação com a Matemática, foco desta pesquisa. A busca foi realizada no Google Acadêmico, abarcando artigos, dissertações e teses publicados entre 2000 e 2017, e com base nas seguintes palavras-chave: Enem; habilidades e competências da Matemática; avaliações externas e de larga escala. Assim, é possível refletir sobre aspectos que ajudam a ampliar a perspectiva sobre o que se pretende analisar posteriormente.

Para Arantes e Seabra (2017), o Enem, desde a sua criação, vem se constituindo como uma área de interesse tanto no âmbito político quanto no educacional, haja vista estudos sobre sua performance nas políticas de currículo, a reforma do Ensino Médio e a implantação do

Enem no Brasil. O Enem, segundo os autores, difere de outros exames propostos pelo MEC, pois além de centrar-se em avaliar o desempenho do estudante por competências e habilidades, privilegia a interdisciplinaridade e a contextualização.

Com efeito, não faz mais sentido o estudante realizar exercícios que nada mais são do que uma repetição da aplicação de um modelo apresentado pelo professor, sem explorar a potencialidade de uma aprendizagem para além da memorização. Atividades escolares podem envolver muitas áreas e, mesmo quando são específicas e objetivas, acionam habilidades e competências que devem ser explorados. Em relação à Matemática, cita D' Ambrósio (1989, p 15-19):

Primeiro, alunos passam a acreditar que a aprendizagem [...] se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos. Aliás, nossos alunos hoje acreditam que fazer matemática é seguir e aplicar regras. Regras essas que foram transmitidas pelo professor.

É essa forma de fazer que se quer mudar e que a avaliação do Enem propõe. A prova requer do estudante mais que aplicar regras ou conhecimentos acumulados como informações na resolução das questões a serem resolvidas. Assim, valoriza-se outra postura do estudante e também do professor.

O professor, insiste-se, tem a função principal de promover atividades em que o estudante se envolva, desenvolvendo o raciocínio lógico, compreendendo as aprendizagens e utilizando os conceitos que aprendeu em situações novas, como um processo de desenvolvimento intelectual. Ações como essas tem potencial de gerar, no estudante, mais confiança e segurança na aprendizagem e é nesse sentido que se espera que as atividades sejam direcionadas. O desenvolvimento de habilidades e competências deve acontecer, no cotidiano da escola, através de atividades que deem sentido ao que se quer ensinar, facilitando ao aprendiz lembrar e reconhecer ideias e conceitos, aplicáveis às situações-problema propostas na escola, mas também em no cotidiano.

Miragem (2013), na sua dissertação de mestrado, também destaca a importância do Enem, especialmente porque, a partir de 2009, ele passou a servir como forma de ingresso no Ensino Superior a nível nacional, o que o tornou a mais importante forma de ingresso em universidades. A partir de 2010, o Enem também se tornou pré-requisito para estudantes pretendentes de bolsas do Programa Universidade para Todos (ProUni). Entretanto, ainda que seja assim, segundo o autor, a prova não é levada a sério por muitos, uma vez que, com frequência, divulgam-se fraudes em sua aplicação, vazamento de informações sigilosas, entre

outros tipos de infração. Em setembro de 2017, o Inep anulou o Enem de 13 participantes, três deles realizaram em 2015 e os outros dez em 2016, por terem utilizado diferentes estratégias para sabotar a avaliação, como uso de material de comunicação, ou ainda, um grupo de candidatos que se inscreveu como sabatistas (religiosos que, aos sábados, só podem estudar ou trabalhar após o pôr do sol) para realizarem juntos e passarem respostas das questões entre si.

O fato mais grave, contudo, reportado na dissertação de Miragem (2013), ocorreu em 2009, quando se deu o cancelamento do Enem, resultando em um prejuízo sem medida. Nesse mesmo ano, o exame já havia sido totalmente reformulado. A anulação ocorreu após reportagens, no estado de São Paulo, anunciarem que as avaliações foram furtadas da gráfica responsável pela impressão, por três funcionários que faziam parte das empresas contratadas pelo governo. Como solução, o MEC anunciou nova data para o exame, dois meses após o ocorrido, porém, a nova aplicação ficou sob responsabilidade da Centro de Seleção e de Promoção de Eventos – Cespe, em parceria com a Fundação Centro de Seleção de Candidatos ao Ensino Superior do Grande Rio – Cesgranrio. A partir de 2017, o exame foi aplicado através de um consórcio entre as empresas Fundação para o Vestibular da Universidade Estadual Paulista – Vunesp (responsável pela redação), Cesgranrio e Fundação Getúlio Vargas (FGV) (responsáveis pelas outras áreas de conhecimento).

A Vunesp⁵ é uma fundação com personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, e suas principais atividades são: planejar, organizar, executar e supervisionar o concurso vestibular da Universidade Estadual Paulista – Unesp; realizar vestibulares e concursos diversos para outras instituições; e promover as atividades de pesquisa e extensão de serviços à comunidade, na área educacional. A Fundação Cesgranrio também é uma instituição educacional que atua nas áreas de concursos públicos, vestibulares, capacitação, certificação e projetos sociais e culturais no Brasil. Já a FGV⁶ possui longa tradição de excelência em pesquisa, inovação e consultoria em Administração, Economia, Direito e Ciências Sociais, além da Matemática Aplicada. Como um dos dez melhores “tanques de ideias”⁷ do mundo, a FGV aposta nos acordos de cooperação acadêmica com instituições renomadas no mundo inteiro que incluem a realização de pesquisas, projetos conjuntos e intercâmbio de estudantes e professores.

Apesar das fraudes, e retomando o que foi constatado anteriormente, há grande competição entre as escolas brasileiras a partir da publicação das médias. A tese de doutorado de Travitzki (2013), que teve por objetivo investigar o alcance de críticas referentes ao Enem,

⁵ <https://www.vunesp.com.br/Institucional/Quem%20Somos>. Acesso em: 03 nov. 2018.

⁶ <http://www.ibconsulting.com.br/fgv/>. Acesso em 03 nov. 2018.

⁷ PORTAL FGV. Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <<https://portal.fgv.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

constatou que muitas instituições utilizavam essa informação de forma comercial, como “prova” da qualidade de ensino ofertada. Sua pesquisa revelou, ainda, que as melhores notas do exame tinham, por trás, escolas com melhores condições financeiras e melhor aporte pedagógico. Vale afirmar, entretanto, através de experiências vivenciadas pelo pesquisador, que nem sempre os estudantes com melhores notas no exame estudaram em escolas de melhores notas. Mesmo que o maior percentual de boas notas no Enem seja de escolas particulares, muitas escolas públicas formam bons estudantes e profissionais.

Nesse sentido, a pesquisa de Travitzki (2013) considerou vários aspectos de investigação e comprovou que a divulgação de ranking de melhores escolas não é um bom estímulo para o estudante que busca um bom resultado, principalmente quando ele vem de uma escola pública. O indicativo é, ao contrário, o de que um país que aposta no seu povo e quer, com isso, construir a sua história de desenvolvimento social e econômico, deve promover as mesmas condições de dignidade e de qualidade da educação para todos.

É isto que também anima esta pesquisa: contribuir para processos significativos de ensino e aprendizagem. Na SD aqui proposta, visa-se à participação ativa do estudante e entende-se o professor como o responsável pela tarefa de observar, apoiar, mediar possíveis conflitos e intervir em situações de dificuldade. Princípios que guiaram esta proposta são apresentados a seguir.

2.2 PILARES DA PESQUISA

Esta pesquisa é fundamentada em teorias e concepções que são de interesse aos estudos, produções e objetivos deste trabalho. Dialoga-se, então, com alguns teóricos que embasam esta dissertação.

2.2.1 Yves Chevallard e a transposição didática

Yves Chevallard (1998) é expoente na teoria da transposição didática, que se preocupou em pensar instâncias de saber no contexto do ensino e da aprendizagem. Embora tenha se tornado o maior defensor dessa ideia, ele mesmo escreve, em seus trabalhos, que o termo transposição didática foi empregado pela primeira vez pelo sociólogo francês Michel Verret. Esse termo não se limita apenas aos trabalhos desses dois estudiosos. Neste trabalho interessa sobretudo o conceito de Chevallard, que é desenvolvido com maior fôlego e é especialmente (e comumente) relacionado à educação matemática.

O objeto de estudos da transposição didática é o saber escolar. O saber escolar, também chamado de saber a ensinar, refere-se, linhas gerais, à previsão de conteúdos na estrutura curricular, à matéria dos livros didáticos e aos textos pedagógicos. É conhecimento necessário em sala de aula, na forma de material didático, para o aluno. Ele difere-se de dois outros saberes, definidos por Chevallard (1998): o saber sábio, que é o saber científico, produzido academicamente, e o saber ensinado, que se refere à prática pedagógica, ao ato efetivo de ensinar.

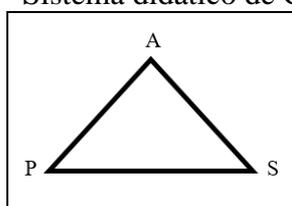
Para Pinho Alves (2000), o saber a ensinar é entendido como um novo saber; sua estrutura de origem está localizada fora do contexto acadêmico que produz o saber sábio, científico. É importante que não haja, então, no objeto de ensino, memorização sem compreensão, ou superioridade de conceitos sem significado; isso só é possível quando o professor, que o produz, desenvolve o seu conhecimento sobre o conhecimento a ser ensinado e sobre o contexto em que ele será desenvolvido. Recomenda-se, portanto, o uso de diferentes fontes de referência, que inspiram e estabelecem a legitimação de um saber.

Como significado de transposição didática, tem-se a modificação do saber produzido pelos cientistas ao saber escolar constituído. E é importante observar como ela acontece: para que a transposição do saber sábio em saber escolar não sofra modificações severas, a ponto de torná-lo irreconhecível, deve-se estar atento e é recomendável praticar uma espécie de vigilância, denominada por Chevallard (1998, p. 49), de “vigilância epistemológica”.

Na mediação entre os saberes, observa-se um processo transformador de descontextualização do saber sábio, que é, em seguida, recontextualizado em um discurso diferente, modificando, então, parte do seu sentido. Quando o saber ensinado se afasta muito do saber sábio, ou seja, quando a compreensão é comprometida, o saber passa a ter sua legitimidade questionada pelo entorno social, no que Chevallard chama de envelhecimento biológico.

Chevallard (1998) assume uma representação triangular do sistema didático (Figura 1), destacando a complexidade das relações estabelecidas entre os três polos desse sistema: o saber (S), aquele que ensina/professor (P) e aquele que aprende/estudante (A).

Figura 1– Sistema didático de Chevallard



Fonte: Chevallard (1991).

Segundo o teórico, tal abordagem encontrou, inicialmente, bastante resistência, especialmente por parte dos professores e em relação à diferenciação dos saberes. Em uma sociedade tradicionalmente marcada pela valorização da produção dos saberes, porém, é compreensível o fato de o saber ensinado ser igualmente valorizado pela sua proximidade com os saberes científicos.

Em Matemática, na definição do conceito de “objetos de saber”, ou de saber a ensinar, distinguem-se noções matemáticas, paramatemáticas e protomatemáticas. As primeiras englobariam objetos facilmente reconhecíveis nos contextos escolares, tais como as quatro operações, a equação de primeiro grau e as figuras geométricas. Já as noções paramatemáticas não seriam objeto de ensino explícito, mas saberes auxiliares, “ferramentas de estudo” (CHEVALLARD, 1998, p. 50), como, por exemplo, as noções de demonstração⁸. As noções protomatemáticas, por sua vez, encontram-se no “funcionamento didático do saber”. A prática didática das matemáticas supõe capacidades, competências por parte dos estudantes (por exemplo, o reconhecimento, nas atividades propostas pelo professor, das ocasiões de aplicação dos saberes estudados) que podem eventualmente ser designadas como “objetivos de ensino”. Coerentemente com a teoria da transposição didática, Chevallard (1998) afirma que as noções matemáticas (ou seja, o saber matemático a ser ensinado) são dotadas de uma forma específica para o trabalho escolar, constituindo o que chama de “texto do saber” (CHEVALLARD, 1998, p. 65).

Chevallard (1991) apresenta, também, o processo de transformação do saber em etapas de transposição, denominadas de externa (*stricto sensu*) e interna (*lato sensu*). A primeira é caracterizada pela passagem do saber sábio ao saber a ensinar, operado por uma estrutura denominada de noosfera, da qual fazem parte instâncias científicas, governamentais e sociais. A segunda, por sua vez, é operada pelo professor, dentro do sistema educacional.

Pode-se dizer que é a transposição externa, operada pela noosfera, é marcada pelas lutas, disputas e negociações dos grupos políticos, sociais e didáticos pela seleção e transposição dos saberes a ensinar, e se reflete principalmente nos livros didáticos. A noosfera opera em um delicado equilíbrio, no ato de transpor os saberes: de um lado, o círculo de pesquisadores e especialistas que buscam maneiras de fazer boas transposições; do outro lado,

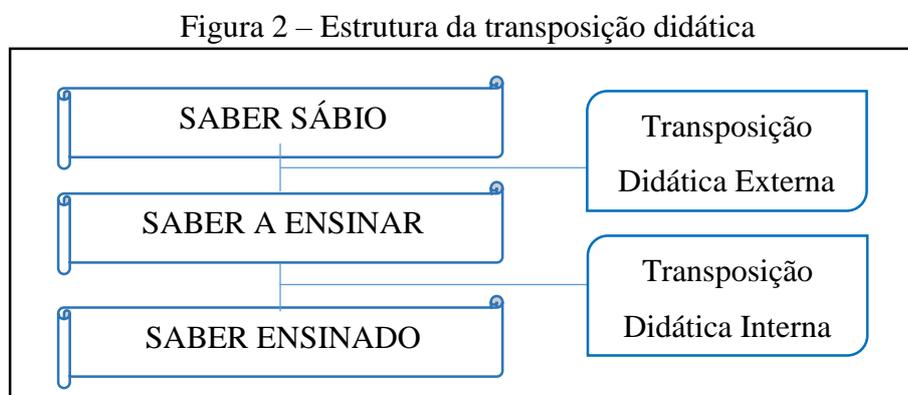
⁸ Chevallard (1998) ressalva, porém, que essa distinção não tem limites definidos, devendo alterar-se conforme o nível de ensino e o entorno sociocultural do sistema didático em análise: assim é que uma mesma noção pode ser considerada paramatemática no nível fundamental de ensino, porém apresentar-se como noção matemática em um curso universitário de formação matemática.

um grupo (autores e editoras) que prega por qualidade, mas, acima de tudo, quer manter a relação custo/benefício para o saber, objetivando o lucro. No meio de toda essa disputa, está o entorno social, que faz pressão para que tópicos socialmente importantes apareçam no livro didático, como produto final.

Nesse sentido, o livro é um recurso valioso, mas deve sempre ser adaptado para cada realidade, haja vista o contexto comum de sua concepção. Deve seguir uma proposta de organização dos conteúdos a serem ensinados de forma gradativa em exigência e complexidade. O professor precisa se valer da transposição didática para ajudar o estudante a compreender o que o livro propõe e que outras formas de interação, com outros recursos, podem complementar suas lições.

A transposição didática interna, pelo contrário, é da esfera do educador que, com toda a estrutura pedagógica da escola, define textos, temas, materiais e decide a forma como um saber será comunicado em sala de aula. Pode-se dizer que essa etapa se une na passagem do saber a ensinar para saber ensinado.

Assim, a seguinte representação (Figura 2) se configura na operação do processo de transposição didática (TD):



Fonte: O autor (2017)

Refletir sobre a transposição dos diferentes saberes, no planejamento de uma SD, pode contribuir para que professores e estudantes troquem informações e experiências entre si, elegendo conhecimentos relevantes. Além disso, o saber a ensinar, organizado em livros e materiais científicos, precisa ser transformado, priorizando-se conteúdos, reformulando a maneira de apresentá-lo aos estudantes e elaborando metodologias adequadas, de forma que, verdadeiramente, o estudante consiga atribuir significados aos fatos e fenômenos do mundo que o cerca.

Para que a transposição realmente ocorra, é necessário, ainda, planejar bem as atividades a serem propostas aos estudantes; estas devem estimular o desenvolvimento de habilidades e o pensamento crítico, que leve os estudantes a reconhecer e aplicar os saberes anteriores úteis à sua elaboração, assim como a estabelecer possíveis relações do conteúdo com outras áreas de conhecimento. Além disso, é importante que o professor vá além da abstração do conhecimento em sua própria transposição didática, ou seja, que conheça o saber científico e saiba relacioná-lo ao cotidiano e a outros saberes de forma a torná-lo aprendizagem. Só assim pode ajudar o estudante na interpretação, nem sempre simples, dos conceitos abordados. Chevallard afirma que:

Falar de um saber e da sua transmissão, com efeito, é reconduzir a imagem da caixa preta, aquela da sala de aula onde supõe-se a transmissão de um suposto saber, onde não iremos olhar e, se formos, veremos primeiro o professor, depois os alunos, e quase nunca o saber, sempre invisível [...] De fato, carecemos cruelmente de conhecimento sobre a vida ‘íntima’ dos saberes nas salas de aula: a metáfora substancialista que comporta a pretensa transmissão do saber explica, em grande parte, esse desconhecimento. (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 1997, p. 4)

Chevallard (1998) explica, nas entrelinhas, que a “transmissão” em sala de aula acontece, de fato, porque os professores, em geral, carecem de mais conhecimento, de um saber mais aprofundado em relação à sua natureza. O teórico destaca, ainda, que o conhecimento proposto a ser aprendido pode ser mais bem ensinado, ressaltando, com isso, a possibilidade de transformá-lo em conhecimento para o estudante. Conhecer um pouco mais sobre a “vida íntima” do saber possibilita, ao professor, selecionar métodos, estratégias e recursos variados, de acordo com a natureza do conteúdo. Do contrário, o professor tende a não propor problematizações e a não dar voz aos estudantes, mantendo-se numa postura transmissiva. A transposição didática em Matemática supõe condições de o professor adaptar o ensino ao cotidiano, para cada etapa da aprendizagem escolar. O resultado dessa ação tende a ser uma boa relação do estudante com a Matemática e com a matemática escolar, possibilitando-lhe conhecer e refletir sobre cada conteúdo a ser ensinado.

No Guia Geral da Gestar (BRASIL, 2008, p. 48), encontra-se que:

Os textos matemáticos a serem estudados fazem uma adaptação do saber puro e sistematizado para um conhecimento mais dinâmico e adaptado à vida real. Este processo se constitui em uma primeira transformação do saber matemático. [...] [a] novas formas desse saber, [que], adequadas ao contexto didático [...] favoreçam a aprendizagem. Ambos os processos constituem um aspecto fundamental do que se chama Transposição Didática.

Dessa forma, destaca-se a importância da transposição didática e de não ignorar ou minimizar o processo de construção do conhecimento matemático, enquanto conhecimento do estudante. A Matemática “dura”, pronta, sem relação com a sua trajetória ao longo do tempo, sem ser ensinada de modo que tenha sentido e que possa ser compreendida, pouco colabora para a aprendizagem. O professor precisa ter segurança do conteúdo e da forma de ensinar, para fazer do estudante agente da sua própria aprendizagem, como, efetivamente, sugere a SD utilizada nesta pesquisa.

2.2.2 David Ausubel e a teoria da aprendizagem significativa

Além de ancorar-se na teoria de Chevallard (1998), esta pesquisa encontrou amparo nas ideias de David Ausubel (2003) sobre a aprendizagem significativa (AS). A teoria de Ausubel (2003) está embasada nos princípios organizacionais da cognição, valorizando o conhecimento no entendimento de noções, informações e conceitos, e não meramente na memorização mecânica. Suas concepções têm, como pressuposto principal, a relação de conteúdos, que vão se agregando de forma hierarquizada e gradativamente mais complexa, através da ativação dos conhecimentos prévios, chamados de subsunçores.

Os subsunçores funcionam como “âncoras”, propiciando tanto a aprendizagem, quanto o crescimento cognitivo dos indivíduos. Assim, o processo de construção do conhecimento se dá de forma individualizada e correlacionada com aprendizagens prévias que o sujeito carrega em seu repertório cognitivo. Isso implica que cada estudante aprenda de forma diferente e no seu tempo. A aprendizagem significativa é, pois, possibilitada pela utilização de experiências vividas e conceitos interpretados pelos estudantes, individualmente, no raciocínio e entendimento sobre novos objetos.

Em outras palavras, Ausubel (2003) propõe que a rede de conhecimento se construa através da associação da nova informação, a qual está sendo vista pela primeira vez, a conhecimentos já aprendidos, isto é, a nova informação deve ser incluída nos conhecimentos prévios. Após essa relação, consolidada pela agregação aos subsunçores, cria-se um novo e mais abrangente conceito. Aprender significativamente é, pois, o grande objetivo.

Nesse sentido, a relação professor/estudante se transforma em uma relação mestre/aprendiz, sem a rigidez de atribuições pré-fixadas. Há, então, flexibilização dos papéis, na medida em que o aprendiz é também mestre e vice-versa. O professor deve incentivar o estudante ao exercício da aprendizagem significativa, tendo sempre em mente que o ser humano

é um sujeito inacabado. A interação entre o novo conhecimento e o já existente faz com que ambos se transformem. A aprendizagem se relaciona com a estrutura de cada indivíduo e, ao mesmo tempo em que exerce o poder de mudança sobre o indivíduo, sofre o poder de ser mudada.

Na aprendizagem significativa, o novo conhecimento nunca é internalizado de maneira literal; ela implica atribuir significados e estes têm sempre componentes pessoais. Na aprendizagem mecânica, que se entende o oposto da aprendizagem significativa, o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária e literal na mente do indivíduo. Vale evidenciar, entretanto, que isso não significa que esse conhecimento seja armazenado em um vácuo cognitivo, mas sim que ele não interage significativamente com a estrutura cognitiva preexistente.

Aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente não pode ser significativa. Para que o seja, há a necessidade de que sentidos se modifiquem em função da interação, diferenciando-se progressivamente. Esse processo característico da dinâmica da estrutura cognitiva chama-se **diferenciação progressiva**⁹. Outro processo que ocorre no curso da aprendizagem significativa é o estabelecimento de relações entre ideias, conceitos e proposições já estabelecidas na estrutura cognitiva do indivíduo, a partir do novo conhecimento. Elementos existentes com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação são relacionados e levam a uma reorganização mental, conhecida como **reconciliação integradora**¹⁰ (AUSUBEL, 2003).

A teoria que está por trás do mapeamento conceitual, por exemplo, é a teoria cognitiva de aprendizagem de David Ausubel (MOREIRA, 2011a), que coloca o estudante no centro do processo educativo, levando em conta suas habilidades e capacidades no desenvolvimento de saberes. A elaboração de mapas conceituais vai além de uma simples visualização gráfica, pois necessita de interpretação, que é uma prática conquistada no início da alfabetização. Unir a imagem com a interpretação, resgatando conhecimentos prévios, é uma atividade de aprendizagem significativa.

O mapa conceitual (MOREIRA, 1980) é uma técnica flexível, que pode ser usada como um recurso de aprendizagem e um meio de avaliação. Na medida em que os estudantes utilizam mapas conceituais para integrar, reconciliar e diferenciar conceitos, ou usam essa

⁹ A diferenciação progressiva refere-se a uma organização hierárquica do conhecimento, devendo ser apresentados os conceitos gerais desde o início, e depois desenvolvidos tópicos mais específicos, detalhando e diferenciando o conteúdo estudado (AUSUBEL, 2003).

¹⁰ A reconciliação integradora exerce a apreensão de diferenças, semelhanças ou a resolução de concepções errôneas do novo conhecimento, em relação aos subsunçores (AUSUBEL, 2003).

técnica para analisar artigos, textos de livros, experimentos e outros materiais educativos do currículo, eles estão ativando um recurso de aprendizagem. Como instrumento de avaliação da aprendizagem, os mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização das ideias que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se, basicamente, de uma técnica de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave do que está sendo ou foi aprendido, pelo ponto de vista do estudante. É um recurso apropriado para o professor que pretende realizar uma avaliação qualitativa e formativa da aprendizagem.

Assim, além do amparo encontrado na teoria de Chevallard (1998) e de Ausubel (2003), o pesquisador orientou-se, para a elaboração da SD, em Zabala (1998), que nos faz refletir sobre o planejamento e sua importância no processo ensino-aprendizagem.

2.2.3 Antoni Zabala e sequências didáticas

A SD é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor quanto pelos estudantes” (ZABALA, 1998, p. 18). As sequências didáticas podem ser consideradas como uma maneira de situar as tarefas, e não podem ser vistas apenas como um tipo de atividade, mas como um critério que permite identificações e caracterizações preliminares na forma de ensinar (ZABALA, 1998).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática constituem uma fonte de apoio para os professores de Matemática para a elaboração do planejamento de ensino. Nessas orientações, constam recomendações como: trabalhar os conteúdos numa concepção construtivista, na qual “a atividade matemática escolar não é ‘olhar para coisas prontas e definitivas’, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo estudante, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade” (BRASIL, 1997).

Além disso, para que o estudante tenha sucesso em Matemática, e retomando as teorias abordadas anteriormente, é preciso que ele atribua sentido para os conceitos aprendidos na escola, o que demanda a necessidade de contextualização dos problemas que lhe são propostos. Essa contextualização não significa, por exemplo, colocar “palavras diferentes ou bonitas” no enunciado de questões, mas, sim, representar situações razoáveis no dia a dia do estudante que, entretanto, não tenham solução imediata. Isso faz com que o estudante elabore hipóteses, teste sua validade, modifique-as se for o caso, e assim por diante. Trata-se, portanto, de promover o

desenvolvimento de um tipo de raciocínio próprio da atividade matemática, permitindo compreender a relação entre conceitos.

Seguindo esse raciocínio, a escolha das estratégias didáticas, ou seja, da estrutura dos conteúdos, de um recurso didático, da organização de uma atividade, pode prejudicar ou auxiliar a prática do professor. Nesse sentido, a socialização de experiências relativas ao ensino e à aprendizagem de Matemática na sala de aula pode criar possibilidades por meio de ações colaborativas entre estudantes e professores, que venham a favorecer a construção de práticas pedagógicas. “É preciso insistir para que tudo quanto fazemos em aula, por menor que seja, incide em maior ou em menor grau na formação de nossos estudantes” (ZABALA, 1998, p. 29).

As sequências didáticas, para Zabala (1998), são relações interativas necessárias e que favorecem o processo ensino-aprendizagem, a partir do planejamento do professor. Elas incluem:

- (a) planejar a atuação docente de uma maneira suficientemente flexível para permitir a adaptação às necessidades dos alunos em todo o processo de ensino e aprendizagem;
- (b) contar com as contribuições e os conhecimentos dos alunos, tanto no início das atividades como durante a sua realização;
- (c) ajudá-los a encontrar sentido no que estão fazendo para que conheçam o que têm que fazer, sintam que podem fazê-lo e que é interessante fazê-lo;
- (d) estabelecer metas ao alcance dos alunos para que possam ser superadas com o esforço e a ajuda necessários;
- (e) oferecer ajudas adequadas, no processo de construção do aluno, para os progressos que experimenta e para enfrentar os obstáculos com os quais se depara;
- (f) promover atividade mental auto estruturante que permita estabelecer o máximo de relações como o novo conteúdo, atribuindo-lhe significado no maior grau possível e fomentando os processos de metacognição que lhes permitam assegurar o controle pessoal sobre os próprios conhecimentos e processos durante a aprendizagem;
- (g) estabelecer um ambiente e determinadas relações presididos pelo respeito mútuo e pelo sentimento de confiança, que promovam a autoestima e o autoconceito;
- (h) promover canais de comunicação que regulem os processos de negociação, participação e construção;
- (i) potencializar progressivamente a autonomia dos alunos na definição de objetivos, no planejamento das ações que os conduzirão a eles e em sua realização e controle, possibilitando que aprendam a aprender;
- (j) avaliar os alunos conforme suas capacidades e seus esforços, levando em conta o ponto pessoal de partida e o processo por meio do qual adquirem conhecimento e incentivando a auto avaliação das competências como meio para favorecer as estratégias de controle e regulação da própria atividade (ZABALA, 1998, p. 92-93).

Sobre os tipos de conteúdo possíveis nessa sequência, Zabala (1998) designa os seguintes: factuais, atitudinais, conceituais e procedimentais. Os conteúdos factuais são os que utilizam estratégias de aprendizagem simples como, por exemplo, memorização por repetição verbal, como nomes de rios, datas e locais. Não há outra maneira de aprendê-los, se não pela memorização. Estes, porém, se relacionados a outros conteúdos, caracterizam estratégias de

aprendizagem que deixam de ser simplesmente mecânicas. O tempo dedicado a tais conteúdos será, geralmente, de curta duração e diferente entre os estudantes.

Os conteúdos atitudinais referem-se à formação de atitudes e valores em relação à informação recebida, visando à intervenção do estudante em sua realidade, na concretização de ações, na reflexão sobre a própria atividade e no seu desenvolvimento em contextos diferenciados.

Os conteúdos conceituais referem-se à construção ativa de capacidades intelectuais para operar símbolos, imagens, ideias e representações que permitam organizar as realidades. Referem-se à aprendizagem de conceitos e princípios, que são abstratos. Os conceitos se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns, e os princípios se referem às mudanças “[...] que se produzem num fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações e que normalmente descrevem relações de causa-efeito ou de correlação” (ZABALA, 1998, p. 42).

Os conteúdos procedimentais resumem-se em colocar em prática o conhecimento adquirido do conceito. Na Matemática, pode-se usar como exemplo a construção de uma maquete, utilizando escalas para representar a sala de aula, uma quadra de vôlei ou um ambiente qualquer. Estudam-se, primeiro, as ideias de posição, localização, medidas, áreas que, depois, são construídas ou reproduzidas. Para isso, habilidades de memória, motoras, intelectuais e deduções são fundamentais.

É importante afirmar que, se o que se quer da aprendizagem de conceitos é que os estudantes sejam capazes de utilizá-los em qualquer momento ou situação que os requeira, há que se proporem atividades que não consistam apenas em explicação do que se entende sobre o conceito, mas na resolução de conflitos ou problemas a partir dele. Devem ser atividades que os obriguem a usar o conceito (ZABALA, 1998).

A Matemática do Ensino Médio deve priorizar, de fato, conceitos e procedimentos que possibilitem o estabelecimento de conexões tanto entre diversas ideias matemáticas quanto com outras áreas do conhecimento, atentando para suas aplicações sociais. O estudo das funções, por exemplo, deve priorizar aspectos relacionados à variação entre grandezas, permitindo que o estudante desenvolva efetivamente o pensamento funcional, em substituição às habilidades relativas à simples manipulação simbólico-algébrica, normalmente privilegiada pela escola.

Em prática, o planejamento e a avaliação de uma SD devem andar juntos da atuação do professor em sala de aula. Zabala (1998, p. 17) afirma que:

O planejamento e a avaliação dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados (ZABALA, 1998, p.17).

Assim como Zabala (1998), Yves Chevallard (1998) também respalda a elaboração de uma SD. Para Chevallard (1991), em uma SD não pode faltar análise da situação proposta, das condições da organização, a escolha de estratégias baseadas nas análises da instrução dada e a determinação de critérios de avaliação.

Preparar uma aula é sem dúvida trabalhar com a transposição didática, (ou melhor, na transposição didática); jamais é fazer a transposição didática. Quando o professor intervém para escrever essa variante local do texto do saber que ele chama seu curso ou para preparar seu curso (quer dizer, para concretizar o texto do saber no desfiar de sua própria palavra), já faz tempo que a transposição didática começou. [...] sob a aparência de uma escolha teórica, o professor não escolhe, porque não tem poder de escolha. Retém o único momento do processo do qual tem alguma consciência: a redação do texto do saber – o qual, antes da etapa da redação (realizada na forma de manual ou notas do professor) não é mais que um “metatexto”, que não está escrito definitivamente em nenhuma parte, matriz de variantes que lhe darão forma concreta (CHEVALLARD, 1991, p. 18-19).

Levando em conta as ideias desses dois autores, Zabala (1998) e Chevallard (1998), entende-se, por fim, o currículo escolar como algo aberto, incompleto, evoluindo de acordo com a necessidade. O currículo deve ser questionado, reinterpretado e, se necessário, modificado, assim como a transposição didática muda a escolha dos conteúdos escolares e os objetivos de aprendizagem. Nos métodos de ensino, é importante trazer o estudante para perto da construção da SD, valorizando os seus conhecimentos e provocando curiosidade com as novas descobertas.

Essas foram as concepções que serviram de base para a pesquisadora ao propor a SD nesta pesquisa. Os três autores considerados como pilares para a elaboração deste trabalho têm muitas ideias em comum e que se complementam, especialmente quando se referem à importância de valorizar o conhecimento que o estudante traz de suas práticas sociais cotidianas. O educando não chega à escola com a cabeça vazia; ao contrário disso, todo estudante carrega consigo uma diversidade de conhecimentos que podem e devem servir de ponto de partida para novas aprendizagens. É recomendação desses autores que, em sala de aula, o estudante seja provocado a explicitar os conhecimentos que tem, os quais, ao logo dos estudos, devem ser associados aos conhecimentos escolares já trabalhados.

O importante é aprender a fim de saber, como diria Chevallard (1998). Produzir novos conhecimentos ou organizar os recém-adquiridos é tarefa do estudante, com a orientação do professor. Foi pensando nisso que se elaborou a SD, planejada com questões de Enem, em busca

de uma (re)construção de conteúdos de Matemática, desenvolvendo habilidades e competências e verificando indícios da aprendizagem significativa.

3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A intenção de compreender as relações entre as questões de Matemática no Enem e a aprendizagem da Matemática conduziu a escolha da abordagem metodológica que norteou essa pesquisa, e que é descrita nas seções a seguir.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida é qualitativa, participante, descritiva e de natureza aplicada. Sendo qualitativa, seus dados foram analisados como interpretação de fenômenos, mediante atribuição de significados. No que se refere aos procedimentos, a pesquisa é participante, porque há envolvimento da pesquisadora e sua identificação enquanto sujeito e objeto da pesquisa.

O propósito de gerar dados é, assim, o de produzir informações aprofundadas e ilustrativas que propiciem uma composição acerca do tema com novas informações (DESLAURIERS, 1991, p. 58).

Quanto aos objetivos, a pesquisa caracteriza-se como descritiva, pois este estudo pretende descrever os fatos e fenômenos da realidade envolvida (TRIVIÑOS, 1987). Os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados pelo pesquisador, mas, ao serem relatados, não há a sua interferência.

A pesquisa realizada é, ainda, de natureza aplicada, uma vez que tem como objetivo propor soluções a problemas específicos, envolvendo verdades e interesses do contexto onde foi aplicada. O desenvolvimento da pesquisa deu-se em espaços de aprendizagem, que foram planejados considerando a diversidade dos estudantes, principalmente em relação aos subsunçores, ao interesse pessoal que norteou os assuntos e ao desejo de aprender manifestado por eles.

3.2 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa ocorreu às terças-feiras à tarde (contraturno), mais precisamente no terceiro período da aula (das 14h50 às 15h40), entre os dias 18 de abril de 2017 e 01 de agosto de 2017, totalizando 12 encontros.

Os participantes da pesquisa foram 30 estudantes de cinco turmas de terceiro ano do Ensino Médio, do turno da manhã, seus professores e a equipe diretiva da Escola Estadual de Ensino Médio S R, localizada no município de Flores da Cunha, RS.

A Escola está situada no perímetro urbano e atende, também, estudantes de outros bairros da cidade e de comunidades do interior do Município. A maioria dos estudantes que não reside no bairro da Escola chega por transporte escolar público (gratuito), provido pelo governo estadual e administrado pela Prefeitura Municipal.

A instituição tem origem na unificação de outras duas: Ginásio S R e Escola Estadual de 2º Grau, na época, recebeu o nome de Escola Estadual de 2º Grau S R, que durou desde 10 de fevereiro de 1978 até 31 de março de 2000, quando recebeu a atual denominação, de acordo com a nomenclatura vigente dos níveis de ensino.

A Escola possui 15 salas de aula, equipadas com projetor de vídeo, internet cabeada e *Wi-Fi* e ar condicionado quente/frio. Dispõe de outros espaços de aprendizagem, como laboratório de ciências, biblioteca, laboratório de informática, sala de vídeo, auditório, ginásio com quadra poliesportiva, quadra de esportes externa, pátio e parquinho infantil. A edificação conta com boas condições, mas carece de acessibilidade para as pessoas com deficiência física. Os espaços de aprendizagem possuem móveis, equipamento e diversos materiais didáticos para a realização de atividades pedagógicas.

O corpo docente, quando se desenvolveu a pesquisa, era formado por 60 professores em regência de classe e cinco professores envolvidos na equipe diretiva e em setores administrativo-pedagógicos. Além do corpo docente, trabalham na escola 11 funcionários, que atuam em secretaria, monitoria, merenda escolar, limpeza e recepção. Além da equipe diretiva, auxiliam na gestão o Conselho Escolar, O Círculo de Pais e Mestres e o Grêmio Estudantil.

A Escola tinha, em 2017, 885 estudantes matriculados; destes, 209 no Ensino Fundamental e 676 no Ensino Médio. O Ensino Fundamental contava com uma turma em cada uma das nove séries e no Ensino Médio, os estudantes estavam distribuídos em 24 turmas: nove de 1º ano; oito de 2º ano e sete de 3º ano. A Escola atua em três turnos, atendendo o Ensino Médio pela manhã e à noite apenas Ensino Médio e dedicando-se às turmas de Ensino

Fundamental à tarde, além de três turmas de 1º ano do Ensino Médio. A Escola possui um único regimento escolar para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, revalidado em 2017.

Os estudantes do Ensino Médio, uma vez por semana, têm aulas no contraturno, para complementar a carga horária exigida por lei de 25 horas-aula semanal; são exceção os das turmas da noite, que cumprem a carga total no próprio turno. Os estudantes que participam das aulas do contraturno têm, como horário estabelecido, cinco disciplinas que variam de uma série para outra. Por exemplo, os estudantes de primeiro ano, tem uma aula de Educação Física, uma de História, uma de Inglês, uma de Matemática e uma de Física. A turma de segundo ano tem uma de Geografia, uma de Português, uma de Matemática, uma de Química e uma de Espanhol. Os terceiros anos, por sua vez, tem uma de Matemática, uma de Biologia, uma de História, uma de Inglês e outra de Geografia. Desse modo, todas as áreas de conhecimentos estarão presentes nos contraturnos, mas não sempre as mesmas, evitando uma carga excessiva em algumas disciplinas e a falta de outras.

A Escola tem autonomia para decidir qual disciplina reduz a carga horária no turno e vai para o contraturno, mas deve oferecer sempre aulas das quatro áreas do conhecimento. Os professores que ministram esses encontros são os mesmos do turno, mas exige-se diferença na forma de desenvolvimento das aulas. Ressalta-se que nem todos os estudantes participam dessas atividades, pois alguns exercem algum tipo de atividade extraclasse e, nisso, estes estão amparados em lei. As atividades que os dispensam dessas aulas incluem cursos, agricultura familiar, falta de transporte, participação no menor aprendiz e emprego com remuneração. Dessa forma, os professores trabalham aulas mais práticas e dinâmicas das que são oferecidas no turno, como revisões detalhadas de conteúdo. Também exploram o uso da pesquisa em sala de aula, como foi o caso deste projeto.

A Escola desenvolve vários projetos no decorrer de cada ano, para os estudantes do Ensino Fundamental e Médio, dentre os quais se destacam o Festival de Cinema Estudantil – Astro - e o Festival da Poesia para os estudantes do Ensino Médio / Salão Poético para o Ensino Fundamental. Estes projetos possibilitam aos estudantes, de todas as séries, envolverem-se em projetos diferenciados, de acordo com sua preferência. Além dessa participação, os estudantes do Ensino Médio têm oportunidade de, sendo selecionados, estar em mostras e feiras externas, como a Mostra Científica e o Rally Científico, que acontecem anualmente na Universidade de Caxias do Sul – UCS, e o GP do Conhecimento da Faculdade Ideau, realizado a cada ano, nas sedes dessa instituição, em Caxias do Sul (RS).

No que se refere ao Enem, desde 2016, os resultados obtidos pelas escolas não são mais divulgados pelo Inep. No entanto, os dados podem ser vistos em outros *sites*, como, por

exemplo, no Luísa AppProva¹¹. Conforme o *site*, a Escola ficou com média TRI 507,3, com a mínima de 337,9 pontos e máxima de 838,3 pontos, em 2016. A Escola alcançou um bom resultado em comparação com outras escolas do mesmo grupo. O grupo de comparação leva em conta o perfil da escola (pública), a região de localização (em sua maioria do interior), a classe social média dos estudantes, entre outras especificidades. No grupo de estudantes desta Escola, a média TRI foi de 518,3 pontos, com mínima de 338,8 pontos e máxima de 713,7 pontos.

Na área de Matemática, a Escola atingiu 26,8% dos acertos, ficando um ponto abaixo da média de acertos do grupo de comparação, que foi de 27,8%. Com relação aos acertos por conteúdos, a Escola apresentou os resultados expressos na Tabela 4. A relação dos conteúdos apontados, pelos estudantes, como de maior interesse para a realização dos estudos deste projeto, está descrita no ANEXO 2.

Tabela 4 – Resultados referente a acertos por conteúdos no Enem 2016

CONTEÚDOS	ESCOLA (%)	GRUPO DE COMPARAÇÃO
Estatística	25,6	23,5
Geometria Espacial	29,9	31,6

Fonte: O autor (2017).

Analisando, ainda, os dados obtidos pela Escola no Enem de 2016, com relação às competências e habilidades (ANEXO 1), os estudantes desta pesquisa destacaram, através de anotações nos seus cadernos (diários de bordo), as seguintes habilidades, descritas na Tabela 5, como opções para que fossem desenvolvidas ao longo do projeto.

Tabela 5 – Habilidades relacionadas no Enem 2016, elencadas pelos estudantes do projeto

HABILIDADE	DESCRIÇÃO	SUA ESCOLA (%)	GRUPO DE COMPARAÇÃO (%)
H03	Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.	25,5	29,2
H07	Identificar características de figuras planas ou espaciais.	14,7	20,8
H19	Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.	20,3	22,9

¹¹RESULTADOS ENEM. PLATAFORMA EDUCACIONAL. **Acompanhe a evolução da sua escola no Enem.** S.d.. Disponível em: <<https://www.resultadosenem.com.br/>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

H24	Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.	24,4	25
H25	Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.	20,8	27,5
H28	Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.	20,9	23,6

Fonte: O autor (2017).

3.3 INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS

Nesta pesquisa, inicialmente, foi redigido o termo de anuência (APÊNDICE A), no qual consta a autorização da Escola para o desenvolvimento da prática. Primeiramente, para obter o consentimento dos estudantes, foi realizada uma conversa sobre o Enem, analisando e debatendo os resultados da Escola no exame, nos últimos três anos. No encontro seguinte, a proposta da SD foi apresentada, para o conhecimento dos estudantes. A partir daí, obteve-se a autorização de participação dos estudantes (APÊNDICE B), ficando assim, todos cientes do tema e objetivos da pesquisa. De posse das devidas autorizações, iniciou-se a produção e coleta dos dados, com instrumentos ajustados aos objetivos que se buscou alcançar.

Para levantamento dos primeiros dados, sobre a familiaridade ou não dos estudantes e professores com o Enem, foram elaborados dois questionários. Aos estudantes, foi solicitado que respondessem a perguntas (APÊNDICE C) disponibilizadas em um formulário do Google. Neste questionário, foram solicitados alguns dados de identificação, a pretensão em realizar o Enem no ano de 2017, e quais habilidades e competências reconheciam em si mesmos, entre outros questionamentos. Um segundo questionário (APÊNDICE D) com perguntas abertas e fechadas, foi dirigido aos professores da Escola, e serviu para conhecer as ações pedagógicas dos professores em sala de aula, saber o grau de importância que atribuem ao Enem e como orientam os seus estudantes para esta avaliação.

Para o desenvolvimento da SD (APÊNDICE E), que foi elaborada com o propósito de desenvolver estudos acerca das questões do Enem, cada estudante tinha um caderno de anotações pessoais, considerado um diário de bordo (APÊNDICE G). Nesse instrumento foram registradas as descobertas mais significativas, os assuntos mais abordados nas últimas edições do Enem, associações entre argumentos que podem ser explorados a partir da resolução de uma questão, entre outros registros que julgassem importantes. Segundo Falkemback (1987, p. 19),

quando o estudante anota em um caderno o que descobre de novo, “ele facilita criar o hábito de escrever e observar com atenção, descrever com precisão e refletir sobre os acontecimentos”.

Para a aprendizagem significativa ocorrer, é indispensável que o estudante esteja disposto a aprender. Ele, como sujeito ativo, tem a missão de ler, estudar, trocar ideias, levantar hipóteses, investigá-las, discutir com os colegas, potencializando a assimilação do conteúdo. Ao professor, por sua vez, cabe dar incentivo ao estudante, despertando interesse na aprendizagem, fazendo com que compareça às aulas e delas participe ativamente. Igualmente ao que exige a transposição didática adequada, a aprendizagem significativa também depende de aulas diferenciadas, com dinâmicas variadas, explorando o conteúdo de forma a dar sentido a ele. Além disso, é necessário ouvir o estudante, conhecer o que ele gosta e promover, continuamente, a valorização da educação como fonte de crescimento pessoal, profissional e cidadão.

O material de estudo, elaborado pelo professor, deve ser potencialmente significativo para que o estudante aprenda com ele (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Esse material pode ser construído com ajuda dos estudantes, facilitando a compreensão dos objetivos a serem atingidos. Novos materiais devem, ainda, ser elaborados e/ou avaliados considerando conhecimentos precedentes que estejam claros, estáveis e organizados na estrutura cognitiva do estudante (AUSUBEL, 2013).

Com efeito, segundo Moreira e Masini (2006), os subsunçores são as variáveis que mais influenciam para uma aprendizagem significativa. Sem isso, não há como envolver o estudante na disposição para uma aprendizagem ativa, principalmente quando se trata de incentivá-lo a ser o ator principal e não o ator coadjuvante. Na aprendizagem ativa, o estudante não é receptor de informações, mas engaja-se de maneira ativa na aprendizagem dos conceitos, focado em seus objetivos de construir conhecimentos (GUDWIN, 2014).

Mapas conceituais, que registram ideias e reflexões sobre os conceitos internacionalizados pelos estudantes, também foram propostos, no início deste projeto, para auxiliar na reflexão do conhecimento já existente. Um mapa conceitual final também serviu para demonstrar os avanços e aprimoramentos de construções cognitivas. O uso de mapas conceituais foi utilizado, ainda, como estratégia para o auxílio nos estudos de preparação para o Enem, pois é um recurso que permite acompanhar e analisar se os objetivos de aprendizagem estão sendo alcançados.

Como instrumento de avaliação, os mapas conceituais promoveram a visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conteúdo. O uso de mapas conceituais favorece o desenvolvimento da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2013, p. 10):

Mapas conceituais foram desenvolvidos para promover a aprendizagem significativa. A análise do currículo e o ensino sob uma abordagem ausubeliana, em termos de significados, implicam: 1) identificar a estrutura de significados aceita no contexto da matéria de ensino; 2) identificar os conceitos subsunçores (significados) necessários para a aprendizagem significativa na matéria de ensino; 3) identificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz; 4) organizar sequencialmente o conteúdo e selecionar materiais curriculares, usando as ideias de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa como princípios programáticos; 5) ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino, bem como para o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente e adequado para dar significados aos novos materiais de aprendizagem.

Para Moreira (2013), a interação cognitiva entre conhecimentos prévios (subsunçores) e os novos conhecimentos está na essência da aprendizagem cognitiva. Assim, o estudante conhece e organiza sua estrutura cognitiva: ele constrói e não só armazena informações.

Se a cognição se dá também pela construção, então certamente, no construtivismo, tem-se também o apoio de Ausubel (1963, 1968, 2000). Como o foco desta pesquisa está numa das teorias construtivistas, a teoria da aprendizagem significativa embasou a busca por uma aprendizagem com significado, não tradicional ou de memorização. Para isso, foram necessários predisposição por aprender, conhecimentos prévios adequados e material potencialmente significativo.

A análise dos mapas conceituais foi essencialmente qualitativa. A pesquisadora não se preocupou em atribuir um escore ao mapa representado pelo estudante, pois procurou interpretar as informações e relações apresentadas por ele a fim de obter evidências de aprendizagem significativa. O estudante podia complementar o mapa com explicações orais ou escritas, se fossem solicitadas pelo professor. Com esses mapas, utilizados no início da SD e ao término da mesma, buscou-se uma forma de dar visibilidade à evolução do aprendizado, ao se comparar a evolução do pensamento apresentado nos dois materiais produzidos pelos estudantes.

Os registros oriundos das produções dos estudantes em atividades de estudo e avaliação, tais como a resolução de questões, criação e resolução de novas questões e o super teste (APÊNDICE F), com questões selecionadas pela professora, fizeram emergir conteúdos que foram explorados nas resoluções das questões selecionadas para a SD e foram considerados instrumentos de produção de dados. Estes serviram, também, como avaliação dos estudantes ou da experiência que vivenciaram.

A observação do professor, com registros feitos em seu diário de anotações, referente a condutas dos estudantes e das suas interações, possibilitou um contato mais próximo com o objeto de estudo, vendo, ouvindo e examinando fatos, comentários, discussões, grau de envolvimento, estratégias de resolução, entre outros aspectos. Foi esse instrumento de coleta de dados que evidenciou maiores indícios de progressos na aprendizagem e de aprendizagens expressas, tornando-se o principal instrumento analisado.

Quanto à forma de observação realizada, esta foi simples ou assistemática. Entende-se, por isso, a observação que ocorre sem planejamento e controle anteriormente programados, uma vez que não seria possível haver domínio sobre os fenômenos que apareceriam durante a aplicação da SD (LAKATOS; MARCONI, 2003). A professora assumiu sua função relacionada ao processo de ensino e de aprendizagem, porém, na condição de pesquisadora, observou como ocorriam os fatos espontâneos e registrou as ocorrências e manifestações.

A SD foi planejada com questões do Enem dos anos de 2013 a 2015, algumas delas ampliadas, constituindo novas situações-problema integradoras de conteúdo. Os estudantes construíram, com mediação do professor, relações entre diversos assuntos de Matemática e de outras disciplinas, explorando habilidades e competências para resolver o que era proposto ou sugerindo possibilidades de interdisciplinaridade.

As aulas foram diversificadas, intercalando tempo de estudo individual e atividades em duplas e/ou em grupos, favorecendo a troca de conhecimento entre os estudantes e o professor. O uso das tecnologias para responder a um questionário investigativo também foi motivador e promoveu a disposição para aprender.

No Jornal Zero Hora, de 25/10/2016, uma reportagem sobre o Enem retratou os temas que mais apareceram nas edições de 2009 a 2015. Na área de Matemática e suas tecnologias, os conteúdos destacados foram: Geometria – 31%, Aritmética – 15%, Escala, Razão e Proporção – 13%, Porcentagem – 11% e Funções – 10%.

A Matemática não foge à regra de estar mais integrada à realidade. Geometria, aritmética, escala, razão e proporção e porcentagem ocupam os primeiros lugares na tabela dos conteúdos mais recorrentes no Enem e são considerados conhecimentos fundamentais para quem quiser se dar bem no exame dos próximos dias 5 e 6 de novembro (ZERO HORA, 2016).

Ao trabalhar as questões do Enem foi possível, também, comparar conteúdos exigidos em cada edição, com base nessa notícia. Ao verificar os assuntos mais presentes, foi possível dar maior atenção a eles, retomando significados, aplicações, regras e procedimentos de resolução como os expressos por propriedades ou fórmulas.

3.4 PROCEDIMENTOS DA ANÁLISE

A pesquisa qualitativa transita em um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos a relações entre variáveis. Esse tipo de pesquisa não se preocupa com representatividade numérica, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização ou de uma situação. Importa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação dos fenômenos de interesse (MINAYO, 2001).

A análise dos dados deu-se através da leitura e da interpretação do conteúdo dos dados, analisado os aspectos e fenômenos através da análise textual discursiva (ATD), que possibilitou a elaboração dos resultados revelados.

Com a análise textual discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2006) pretendeu-se examinar e compreender os fenômenos a partir de uma reflexão aprofundada sobre os dados, feita pelo pesquisador. A ATD não tem como objetivo testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las, mas, sim, a intenção de compreender e reconstruir os conhecimentos existentes sobre os temas investigados, dando origem aos resultados. Os resultados foram baseados na interpretação e julgamento da pesquisadora, ao confrontar indícios e evidências com a teoria.

Ao se analisarem os registros, realizou-se um processo de desconstrução (unitarização) para, a partir de relações entre os elementos unitários, construir categorias (categorização) que ofereceram elaborações de novas compreensões (construção de metatexto).

Para proceder à ATD, seguiram-se os passos abaixo. Foram considerados os seguintes instrumentos: o questionário respondido pelos estudantes, o questionário respondido dos professores e a SD mesma, através dos registros das produções dos estudantes em seus diários, incluindo o mapa conceitual inicial e o mapa conceitual final.

Nesse processo, seguiram-se os seguintes critérios:

1 – Desmontagem: desconstrução e unitarização. O primeiro passo caracterizou-se por uma leitura cuidadosa das respostas dos estudantes e dos professores, em questionários próprios. Na sequência, analisaram-se os mapas conceituais e as produções dos estudantes, na forma de resoluções de questões, através dos comentários e discussões registradas em seus diários, assim como as anotações do professor. Examinou-se cada resposta, produção ou registro de observação em detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades significativas. Segundo Moraes e Galiazzi (2006, p. 132), os dados são “recortados,

pulverizados, desconstruídos, sempre a partir das capacidades interpretativas do pesquisador”. Nessa fase, estabeleceu-se uma relação íntima e aprofundada da pesquisadora com os dados, que foram analisados de várias maneiras: individualmente, separados, em partes que pareciam semelhantes e, especialmente, descrevendo-os com várias interpretações possíveis para um mesmo registro escrito. Assim, surgiram unidades de significados, como resultados de interpretações que destacavam aspectos relacionados à teoria.

2 – Estabelecimento de relações: a categorização. Compararam-se respostas dos questionários próximas ou semelhantes, chegando a um único e representativo termo ou expressão. Nos mapas, a busca foi por evoluções entre o primeiro e o último mapa, demonstrando avanços nas diversas formas de representar conceitos e conteúdo. Também no super teste, categorizaram-se as repostas através da quantidade de acertos e resoluções corretas. De acordo com algum critério, em razão dos objetivos do trabalho, estabeleceram-se as categorias por meio dos elementos semelhantes, sendo que, a todo o momento, elas poderiam ser modificadas e reorganizadas num processo em espiral, como apontam Moraes e Galiuzzi (2006).

3 – Captando o novo emergente: expressando as compreensões atingidas. Por fim, fez-se a análise de todos os dados captados, procurando responder ao objetivo principal da pesquisa, encontrando elementos favoráveis a posição de aprendizagem significativa. A partir da hipótese levantada pela pesquisadora, foi realizada uma análise mais rigorosa de todos os dados obtidos, desde comentários dos questionários dos professores até simples justificativas de resposta do super teste. Ver uma questão resolvida corretamente pela maioria dos participantes do super teste, depois de saber o quanto difícil ela era no início do projeto, fez com que se descobrissem elementos de uma possível aprendizagem.

A ATD, de Moraes e Galiuzzi (2006), pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de novos significados em relação a determinados objetos de estudo, a partir de materiais textuais referentes a esses fenômenos. Assim, com a ATD, buscou-se uma melhor análise dos dados coletados, sempre evitando a interferência da opinião da pesquisadora.

3.5 DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Visando a ampliar a compreensão sobre a organização da SD, apresenta-se, nos quadros 1 e 2, a seguir, a descrição dos seus momentos, em cada uma das etapas. Como é possível observar no Quadro 1, antes de iniciar aplicação da SD, a realizou-se um levantamento sobre quais conteúdos de Matemática eram contemplados nas questões do Enem. Verificaram-se, também, os conhecimentos prévios que os estudantes detinham dos conteúdos estudados no

Ensino Médio e, por fim, através de uma conversa, buscou-se entender as concepções que os estudantes e os professores da escola tinham sobre ensino, sobre aprendizagem e sobre o Enem.

Quadro 1 – Etapas de análise e organização para o planejamento da SD

1º MOMENTO – PRÉ SD			
AULAS	CONTEÚDOS MATEMÁTICOS	OBJETIVOS	ESTRATÉGIA/RECURSO
1 e 2	Matemática do Ensino Fundamental	Identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os mais diversos conteúdos explorados nas séries finais do Ensino Fundamental.	Diálogo, levantamento de conhecimentos prévios, anotações feitas pelo professor no quadro branco.
3 e 4	Matemática do Ensino Médio	Identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os mais diversos conteúdos explorados nas três séries do Ensino Médio.	Aula dialogada, com apoio de anotações no quadro.

Fonte: O autor (2017).

A SD foi estruturada em 12 encontros, totalizando 17 horas aula, com duração de 50 minutos, conforme é possível observar no Quadro 2.

Quadro 2 – Sequência Didática

2º MOMENTO – SD			
AULAS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	ESTRATÉGIA/RECURSO / INSTRUMENTOS
Encontro 1: 2 períodos	Enem	Conhecer os resultados da Escola no Enem	Diálogo analítico sobre os últimos resultados da Escola no Enem, apresentados pela professora pesquisadora através de projetor.
Encontro 2: 1 período	SD	Citar os objetivos da SD e expor a didática a ser aplicada.	Aula expositiva com uso do quadro para anotação de tópicos.
Encontro 3: 2 períodos	Google	Explorar as ferramentas do Google.	Atividades no laboratório de informática.
Encontro 4: 1 período	Competências e Habilidades	Conhecer competências e habilidades exigidas nas questões de Matemática do Enem.	Material com listagem das habilidades de cada competência; grupos de discussão.
Encontro 4: Extraclasse	Questionários	Identificar os conhecimentos dos estudantes e dos professores sobre o Enem	Ambiente virtual; questionário online para estudantes; cópia física do questionário para professores.

Encontro 5: 2 períodos	Questões do Enem de 2013 a 2015	Conhecer situações problema apresentadas nas provas e trabalhar o conhecimento prévio sobre os conteúdos de Matemática.	Cópias físicas das três edições do Enem e exposição do material com o uso do projetor; avaliação diagnóstica de conhecimentos prévios (anotações do professor).
	Questões do Enem de 2013 a 2015	Escolher, individualmente, três questões para resolução, presentes nas edições determinadas.	Cadernos dos estudantes (diários de bordo).
Encontro 6: 1 período	Mapa conceitual inicial	Produzir, individualmente, um mapa conceitual cujo tema principal é a Matemática.	Folha A4; régua; caneta; lápis.
Encontro 7: 1 período	Questões do Enem de 2013 a 2015	Selecionar as três questões mais citadas do encontro 5 e resolvê-las individualmente	Diário de bordo; material escolar de uso diário.
Encontro 8: 2 períodos	Questões do Enem de 2013 a 2015	Em duplas, comparar e discutir as resoluções próprias e individuais das questões..	Diário de bordo; material escolar de uso diário.
		Comparar e discutir as resoluções da dupla com as de outra dupla, formando quartetos.	Diário de bordo, material escolar de uso diário.
Encontro 9: 1 período	Habilidades e competências	Identificar quais habilidades e competências estão presentes nas três questões analisadas, reconhecer informações para (re)construção de conhecimentos.	Situação-problema; diário de bordo.
Encontro 10: 2 períodos	Geometria, Aritmética, Escalas, Porcentagens e Funções	Analisar os conteúdos de Matemática presentes nas questões.	Debate; situação problema.
Encontro 11: 1 período	Mapa conceitual final	Apresentar novo mapa conceitual; comunicar informações para a consolidação de conhecimentos.	Apresentação final.

Encontro 12: 2 períodos	Super teste	Resolver um super teste, demonstrando avanços obtidos na aprendizagem	Avaliação final; super teste.
----------------------------	-------------	---	-------------------------------

Fonte: O autor (2017).

O Quadro 2, apresentado anteriormente, evidencia os diversos momentos da SD. Nele, pode-se observar que, no primeiro encontro, foram analisados os resultados da Escola nos últimos três anos, bem como realizada uma conversa sobre as avaliações externas, com foco especificamente no Enem.

No segundo encontro, apresentou-se, em detalhes, a pesquisa, evidenciando seus objetivos e a didática nela empregada.

O terceiro encontro, por sua vez, girou em torno da ferramenta do Google. Dessa forma, os estudantes foram deslocados para o laboratório de informática, onde puderam conhecer melhor o ambiente virtual, uma vez que nem todos os estudantes a conheciam. Nesse encontro, criaram-se condições para posterior trabalho na plataforma, que inclui *e-mail* e outras ferramentas de criação, discussão e apresentação.

Para o encontro quatro, foi planejada uma conversa sobre habilidades e competências, pois não é possível falar em Enem, com objetivos educacionais, sem conhecimento do que o exame exige/aciona no participante, na resolução de suas questões. Como tarefa de casa resultante desse encontro, os estudantes deveriam, pois, responder a um questionário disponível no ambiente do Google sobre o Enem e os processos de aprendizagem que, de certa forma, relacionam-se à capacidade de enfrentamento de avaliações externas. Outro questionário foi disponibilizado, em concomitância, aos professores da Escola, mas em cópia física. Especificamente, os dois questionários tinham o objetivo de saber sobre os procedimentos e concepções em relação ao ensino e à aprendizagem e como esses processos vinham acontecendo. Investigavam, também, sobre o Enem, a respeito da preparação dos estudantes para a edição de 2017, às mudanças que vinham ocorrendo na aplicação das provas, aos tipos e formato de questões, às habilidades e competências avaliadas e à importância que esse exame tem para a formação e futuro dos estudantes e para a sociedade.

No encontro seguinte, o quinto, foram disponibilizados aos estudantes os exames do Enem de 2013, 2014 e 2015. Através da leitura atenta dessas provas, os estudantes deveriam escolher três questões, entre todas, para explorarem individualmente, identificando, dessa forma, dificuldades sobre assuntos relacionados à Matemática presentes no Enem. Realizaram a seleção considerando, também, aspectos que lhes chamavam a atenção, como assuntos que eles não dominavam ou pelos quais mostravam curiosidade e interesse. Após essa análise, os

estudantes deveriam anotar as escolhas realizadas em seus cadernos. A professora, então, coordenou o levantamento das questões que foram selecionadas mais vezes (por mais estudantes) e, por votação, o grande grupo escolheu, dentre elas, as três que pareciam mais relevantes para estudo conjunto. A seleção dessas questões priorizou alguns assuntos que suscitam questões e empecilhos frequentes para os estudantes, como conteúdos de Geometria Espacial.

O sexto encontro abarcou a concepção de um mapa conceitual individual, que tinha por objetivo destacar conceitos e relações entre conceitos matemáticos presentes na vida escolar de cada estudante. Essa atividade, iniciada em aula, foi finalizada em casa e entregue no encontro seguinte.

No sétimo encontro, foram explicitados os objetivos de aprendizagem e as condições do trabalho de pesquisa que estava sendo realizado, conforme consta, detalhadamente, no APÊNDICE E. Sucintamente, os estudantes também discorreram, nesse encontro, sobre a forma como resolveram as três questões selecionadas para estudo. No encontro seguinte, o oitavo, os estudantes, então, fizeram essa apresentação e discussão com maior fôlego, em duplas e grupos. Também foram expostas algumas resoluções no quadro, para serem analisadas, aprimoradas e confrontadas com outras formas de raciocínio e conclusão.

O encontro nove foi reservado para uma conversa sobre as habilidades e competências que se faziam presentes nessas questões. Os estudantes, com base em material disponibilizado pela professora, anotaram, em seus cadernos, as habilidades que reconheceram como indispensáveis ou importantes para o alcance de bons resultados nas questões. No décimo encontro, analisaram-se essas habilidades e se buscou, a partir delas, dar enfoque na sua relação com os conteúdos envolvidos nas questões selecionadas.

Em fase de finalização, o encontro 11 deu lugar à criação de um novo mapa conceitual, para confrontar com o inicial, identificando avanços e novas hierarquias de aprendizagem individuais. O mapa final, em confronto com o inicial, evidenciava o que, no conteúdo matemático aprendido por cada estudante, tinha sofrido modificações ou alargamentos.

No último momento planejado, o encontro 12 foi realizado o “super teste”, um tipo de avaliação organizada pela pesquisadora com sugestões dadas pelos estudantes em aulas anteriores. Esse teste foi organizado com nove questões do Enem, de múltipla escolha, mas com espaço para desenvolvimento, de forma a justificar a escolha da resposta. O teste foi respondido individualmente, e as nove questões que o compunham envolviam os principais conteúdos de Matemática discutidos durante a aplicação da SD, por exemplo: Geometria Espacial,

interpretação de tabelas e dados, Regra de Três. Os estudantes tiveram dois períodos de 50 minutos para resolver o super teste.

A avaliação acompanhou o processo de aprendizagem no decorrer de toda a SD, e possibilitou *feedback* contínuo quanto aos conhecimentos construídos, dificuldades, desenvolvimento de habilidades e de atitudes, de acordo com os objetivos que se pretendia alcançar. Dentre os instrumentos que serviram de base para a avaliação, estão os questionários, os mapas conceituais, as resoluções e discussões das questões do Enem, e o super teste. A participação e o envolvimento dos estudantes em todos esses instrumentos foram registrados nos seus cadernos, em depoimentos e nas observações da professora.

Nesse sentido, é importante dizer que o ato de avaliar tem como função investigar a qualidade do desempenho dos estudantes tendo em vista uma intervenção para a melhoria dos resultados. Sendo assim, a avaliação feita nessa pesquisa foi diagnóstica. Para realizar um diagnóstico e, conseqüentemente, escolher uma ação de intervenção, os instrumentos foram estruturados para vigiar o desempenho dos estudantes e focar no que essencialmente foi ensinado, de modo a verificar se houve aprendizagem. Para Hoffmann (2000), o professor deve se utilizar da avaliação durante todo o processo de ensino e aprendizagem, observando como o estudante está aprendendo, quais suas dificuldades e, conseqüentemente, que mudanças precisam ser feitas no seu método de ensino.

O que pretendo argumentar é que uma prática libertadora da avaliação não exige obrigatoriamente uma revolução de métodos e técnicas, mas uma compreensão diferenciada do seu significado, uma consciência crítica das nossas ações (HOFFMANN, 2000, p. 107).

Ainda segundo Hoffmann (2000), o ensino e a aprendizagem são indissociáveis, e a avaliação é intrínseca a esse processo. A avaliação das aprendizagens daqueles a quem se propôs ensinar algo também traz informações sobre como se procurou ensinar.

Para os estudantes, a avaliação tem a função de permitir que eles verifiquem sua evolução e crescimento, seus erros, suas dificuldades e o que aprenderam, no sentido de corrigir eventuais falhas. Para que a avaliação forneça esses subsídios, é imprescindível que se apoie em uma diversidade de instrumentos avaliativos, como foi planejado na SD elaborada. Em detalhes, avaliaram-se os estudantes através de:

- a) Comunicação escrita: anotações realizadas durante as aulas no caderno (diário de bordo), exemplos e exercícios resolvidos em aula ou em casa, mapa conceitual construído com o auxílio da professora para a seleção dos conteúdos mais relevantes.

- b) Resolução de questões: questões coerentes com o que foi trabalhado nas aulas, que evidenciam os objetivos de aprendizagem que se pretendiam alcançar.
- c) Autoavaliação: instrumento no qual os estudantes expressam o reconhecimento de seus avanços, o modo como lidam com a Matemática, quais são as dificuldades e como se relacionam com o que aprendem e com o cotidiano escolar.
- d) Comunicação oral: discussões em aula e troca de conhecimento.
- e) Atividades em grupos: mobilização das três dimensões dos conteúdos: conceitual, procedimental e atitudinal.

Buscou-se, portanto, com os instrumentos utilizados, a reflexão acerca dos critérios estabelecidos, de modo a se obter indícios da aprendizagem significativa, de acordo com os níveis de desenvolvimento dos estudantes, de seus interesses e necessidades demonstradas.

Os registros da avaliação seguiram as normas da Escola. Utilizaram-se conceitos padronizados: A (construção PLENA da aprendizagem), B (construção SATISFATÓRIA da aprendizagem), C (construção PARCIAL da aprendizagem) e D (construção RESTRITA da aprendizagem). Em todos os instrumentos utilizados, consideraram-se a participação do estudante nas aulas e a realização das tarefas extraclasse; o caderno de registro das atividades com anotações relevantes; a observação feita pela professora durante todo o processo; os questionamentos dos estudantes; a evolução individual; a autoavaliação; a avaliação escrita com questões de Enem; as mudanças positivas apresentadas pela comparação do mapa conceitual inicial com o mapa conceitual final. A atribuição do conceito se deu a partir da análise do processo de desenvolvimento do conhecimento apresentado pelos estudantes nesses fatores, visando àquele que melhor representasse a característica da sua aprendizagem.

Os registros das ações descritas (mapa conceitual inicial e final, produções dos estudantes e observações da professora) serviram, também e em específico para esta dissertação, como dados de análise para a produção dos resultados da pesquisa, cujo objetivo é reconhecer indícios de aprendizagem significativa e, conseqüentemente, do êxito da transposição didática.

4 ANÁLISES E RESULTADOS DESTE ESTUDO

Os princípios que norteiam uma aprendizagem significativa e os elementos que auxiliam a transposição didática estão presentes nas concepções de Ausubel (2003), Chevallard (1998) e Zabala (1998), e serviram de base para esta pesquisa. Os métodos utilizados neste projeto auxiliam na revelação de indícios de que os objetivos propostos, relacionados diretamente aos conceitos trabalhados pelos autores, de fato se concretizaram.

Ensinar envolve estabelecer uma grande quantidade de possibilidades para a construção de relações entre ideias, a ser feita pelo educando através de suas experiências e utilizando suas próprias ferramentas. Isso se deve ao fato de que a individualidade faz com que cada estudante, possa ter um resultado diferente, questionamentos diferentes e interpretações diferentes para um mesmo problema.

Visando essa diversidade, segundo Zabala (1998), as relações interativas em sala de aula são fundamentais, pois fazem com que o professor e o estudante tenham uma familiaridade, o que favorece o conhecimento, uma vez que novos desafios são propostos com base em particularidades. Nesse sentido, o planejamento foi adaptado conforme a necessidade de um indivíduo ou de um grupo, e enriquecido pelas suas, o que dá sentido à prática pedagógica, tanto para o educador quanto para o aluno, enquanto sujeitos da aprendizagem. A sequência didática desta pesquisa foi planejada e será analisada com base nesses princípios.

As análises foram divididas em três categorias: primeiramente, foi explorado o questionário respondido pelos estudantes, cuja aplicação buscou informações sobre seus conhecimentos individuais em relação ao exame do Enem. Na segunda parte, em que se analisa o questionário respondido pelos professores, o objetivo foi entender melhor como os profissionais avaliam o exame em termos de importância. Por último, aborda-se a aplicação da SD em sala de aula. A análise da SD deu-se através de registros dos estudantes, das anotações do professor, do raciocínio escrito apresentado pelos estudantes, de uma avaliação individual e do super teste.

Apresenta-se, a seguir, a análise detalhada de cada uma destas três partes mencionadas, dando atenção a evidências de que as questões do Enem constituem um recurso para a aprendizagem significativa.

4.1 QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES

Para conhecer melhor os estudantes participantes da pesquisa e sua relação com o Enem, foi utilizado um questionário (APÊNDICE C) a eles disponibilizado por meio de um formulário do Google Drive. O questionário continha perguntas abertas e fechadas, que foram organizadas em dois blocos. O primeiro bloco, com o qual se inicia a apresentação e a discussão de resultados, contempla as questões sobre conhecimentos acerca do Enem e da realidade da Escola em relação a essa avaliação externa. O segundo bloco refere-se a informações sobre competências e habilidades: o que o estudante entende por essas palavras e uma autoavaliação para identificar como os estudantes se identificavam com cada uma delas.

Quadro 3 – Questionário aplicado aos estudantes: Bloco 1

Identificação do estudante/Questão	Opções de respostas
Idade	16 17 18 19 20 ou mais
Participação no Enem 2017	Sim Não Não sei
Anos de reprovação	Nunca 1 vez 2 vezes 3 ou mais vezes
Participação em curso preparatório ao Enem	Sim Não
Área do conhecimento na qual sente mais dificuldade	Matemática e suas tecnologias Ciências da natureza e suas tecnologias Ciências humanas e suas tecnologias Linguagens, códigos e suas tecnologias
O Enem é uma boa forma de avaliar?	Sim Não Em parte
O Enem influenciou seus estudos?	Sim Não, mas pretendo estudar mais Não influenciou em nada Outro
Em que o Enem ajuda o estudante?	Resposta pessoal, com nível de 1 a 7 (Tabela 7)
As mudanças no Enem foram para melhor?	Sim Não Talvez Não conheço as mudanças
Justificativa para questão anterior	Resposta pessoal

Conhecimento da média de Matemática da Escola	Sim Não
Justificativa para questão anterior	Resposta pessoal
A média corresponde à realidade da Escola?	Sim Não Talvez
Avaliação pessoal da média da Escola	Ruim Boa Regular Ótima
Justificativa da questão anterior	Resposta pessoal
De que forma estuda Matemática na preparação para o Enem	Resposta pessoal
Definição de competência e habilidade	Resposta pessoal

Fonte: O autor (2017).

Como se pode perceber, o primeiro bloco, apresentado no Quadro 3 e com o qual se inicia a apresentação e discussão de resultados, apresenta questões sobre conhecimentos acerca do Enem e da realidade da Escola nessa avaliação externa.

O questionário foi respondido pelos 30 estudantes que participaram da pesquisa. Todos eram jovens, com idade adequada para a terceira série do Ensino Médio. 83% dos estudantes tinham 17 anos, 13% tinham 16 anos e um deles (4%) tinha 18 anos (único estudante repetente).

Quando questionados sobre a intenção de realizar o Enem 2017, 83% dos estudantes manifestaram interesse em participar da avaliação, e os demais, cinco estudantes, responderam que não a fariam. É interessante perceber que 88% dos que afirmam ter interesse em fazer a avaliação (73 % dos entrevistados) declararam que não frequentariam um curso particular de preparação para o Enem e que pretendiam estudar de forma autônoma e prestando bastante atenção em sala de aula, na Escola. Oito estudantes (12% dos que fariam a avaliação) intencionavam fazer um curso preparatório, como forma de ampliar as chances de conseguir uma boa média e, assim, concorrer a uma bolsa no curso pretendido.

Quando questionados sobre qual área do conhecimento, dentre as quatro apresentadas, era a mais difícil, a área de Matemática e suas tecnologias obteve o maior percentual de respostas (Tabela 6):

Tabela 6 – Maior dificuldade por área de conhecimento

Área de conhecimento	Estudantes com dificuldade
Matemática e suas Tecnologias	43,3 %
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	20 %
Ciências Humanas e suas Tecnologias	16,7 %
Linguagens, Códigos e suas Tecnologias	20 %

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Através dos dados apresentados na Tabela 6, observa-se que a Matemática concentrou o maior percentual de estudantes com dificuldade, demonstrando que a disciplina é uma preocupação para muitos que fazem o Enem. Isso não surpreende, e acredita-se, com base na vivência do pesquisador, que se deva a grande quantidade de conceitos que a prova envolve, à seleção de conteúdos mais importantes e ao tempo para resolver as questões de forma a conseguir responder a toda avaliação.

Sobre a importância que os estudantes atribuem ao Enem e sobre se consideram a prova uma forma adequada de avaliar a educação básica, houve equilíbrio nos resultados. 50% dos estudantes consideram que apenas em parte a educação básica pode ser medida através desse tipo de avaliação, e 43% afirmaram que o Enem retrata, sim, como está a educação do país. Em seguida, 63% dos entrevistados disseram que o Enem influenciava seus estudos, pois a participação na prova os motivava a prestar mais atenção às aulas, fazer mais exercícios e buscar sanar as dúvidas, como forma de obter médias mais altas. Por outro lado, 27% disseram que não mudaram seus hábitos por causa do Enem, mas que pretendiam começar a estudar mais quando a data da avaliação estivesse próxima.

Em uma das questões do questionário, os estudantes foram perguntados em que sentido o Enem ajuda o estudante na sua caminhada escolar. Na lista de aspectos apresentada, os respondentes atribuíram uma pontuação, como grau de relevância, que variava de 1 (mais importante) até 7 (menos importante). Na Tabela 7, encontram-se os resultados, organizados com a pontuação que mais apareceu, para cada caso.

Tabela 7 – Em que o Enem ajuda o estudante

O Enem promove	Pontuação 1 a 7
Desenvolver pensamento crítico	2 (84%)
Capacidade de tomar decisões	4 (75%)
Relacionar conteúdo da escola com o dia a dia	3 (87%)
Desenvolver diferentes linguagens	5 (50%)
Pensar soluções coletivamente	6 (58%)
Entrar na faculdade	1 (100%)
Arrumar emprego	7 (50%)
Não ajuda em nada	-

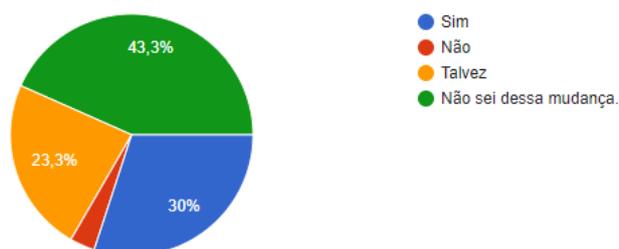
Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Observa-se, na tabela, que o foco principal dos estudantes em relação ao Enem é conseguir vaga em alguma instituição de Ensino Superior, uma vez que eles entendem ser esta a maior colaboração da prova, seguida por desenvolver o raciocínio crítico, relacionar o conteúdo com o cotidiano e capacitar na tomada de decisões. Em contrapartida, alguns estudantes (uma escala de menor importância) consideram que o Enem pouco contribui para arrumar um emprego, pensar soluções coletivamente ou desenvolver diferentes linguagens.

A partir de 2009, houve uma reformulação no Enem. Conforme se apresenta no Gráfico 1, os estudantes descreveram seus conhecimentos a respeito dessas modificações. 43% relataram não saber das mudanças, 30% acreditam que foram para melhor e o restante não manifestou opinião sobre o assunto.

Gráfico 1 – Questão 10 do questionário dos estudantes referente à reformulação do Enem
A partir de 2009 houve uma reformulação no Enem. Você considera que essa mudança foi para melhor?

30 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Observa-se, com isso, que a maioria dos estudantes não estava a par das reformulações, muito provavelmente porque, quando essas mudanças ocorreram, eram muito jovens, tinham menos de dez anos de idade.

Entretanto, como os estudantes mostraram-se interessados em conhecer as mudanças, foi realizada uma pesquisa online sobre as transformações sofridas pelo Enem. Após a pesquisa, os estudantes manifestaram-se quanto às reformulações e destacaram, novamente, o fato de que o Enem passou a servir de porta de entrada para uma faculdade. Outra mudança que julgaram importante foi o aumento do número de questões, passando de 63 questões de múltipla escolha (1998) para 180 questões (2009), 45 questões em cada uma das quatro áreas de conhecimento.

A metade dos entrevistados conhecia a média da escola obtida no Enem na área da Matemática, enquanto que os demais estudantes sequer sabiam da divulgação dessas médias para o público. Os que afirmaram conhecer a última média divulgada da Escola (do Enem de 2015), acertaram ao responder que era aproximadamente de 450 pontos e, destes, 90%

afirmaram que a média não representava a realidade da escola, ou que apenas talvez representasse, enquanto que 10% afirmam que a média era coerente. Essa média, então, ao ser conhecida por todos, foi considerada ótima por 14%, boa por 29% e regular por 57% dos estudantes.

Ao serem perguntados sobre o motivo de terem tal opinião, obtiveram-se respostas com as seguintes: Estudante A: *“o ensino da escola se classifica como bom para uma escola pública em comparação a todas as outras escolas, mas não se qualifica como ótima, pois seus níveis não são suficientes para se ingressar na faculdade”*; Estudante C: *“falta de atenção dos estudantes, quantidade de conteúdo, pouco aprofundamento”*; Estudante D: *“bons professores, boa estrutura física, bom material”*; Estudante F: *“cada um está dando o seu melhor”*; Estudante G: *“estudantes não dedicados, cultura da burrice”*; Estudante B: *“falta de interesse por parte dos estudantes, falta de comprometimento com os estudos”*; Estudante E: *“nada é impossível de superar, temos qualidade para aumentar essa média”*. Nesses depoimentos, nota-se que a Escola é considerada de boa estrutura e com bons profissionais, como um espaço saudável e positivo para avançarem nas aprendizagens. Segundo os estudantes, quando a aprendizagem não ocorre, muitas vezes é por falta de interesse do próprio estudante.

A última pergunta do primeiro bloco referia-se à forma como o estudante estudava, especialmente para o Enem. Destacam-se as seguintes respostas: Estudante A: *“quando eu não entendo eu procuro pesquisar sobre os conteúdos”*; Estudante C: *“fazendo e refazendo as atividades”*; Estudante B: *“minha forma de estudo é organizada por tabelas onde estudo os assuntos que tenho mais dificuldade e assisto a vídeo aulas as quais são referentes ao Enem.”*; Estudante D: *“aprender a não usar apenas fórmulas para a resolução de questões e mais a lógica”*; Estudante E: *“estudo por meio de questões de vestibular, ajuda muito”*; Estudante F: *“resolvendo questões e interpretação de problemas.”*; Estudante G: *“não estudo”*; Estudante H: *“eu não entendo muito, então estudo mais na escola, por que em casa eu não sei muito bem o que estou fazendo”*.

Cada estudante tem seu tempo de amadurecimento, inclusive para se conhecer como tal, e nem todos aprendem da mesma forma: o que funciona muito bem com um pode não servir para outros. Na Matemática, não basta saber interpretar enunciados, ou aplicar fórmulas, ou, ainda, ser bom em fazer contas; todas essas habilidades são importantes juntas e associadas à disposição a aprender. Com isso, acredita-se, aqui, que estudar Matemática não é difícil e, certamente, buscou-se que fosse mais interessante, despertando o gosto do estudante por conhecê-la e aplicá-la.

O segundo bloco (Quadro 4), refere-se a informações sobre competências e habilidades: no questionário, intentava-se saber o que o estudante entende por essas palavras e a avaliação, por atribuição de valor de 1 a 5, da sua identificação pessoal com cada uma delas.

Quadro 4 – Questionário aplicado aos estudantes: Bloco 2

Competências	Habilidades¹²
1- Construir significados para números naturais, inteiros, racionais e reais.	H1, H2, H3, H4 e H5
2 – Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.	H6, H7, H8 e H9
3 – Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.	H10, H11, H12, H13 e H14
4 – Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.	H15, H16, H17 e H18
5 – Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.	H19, H20, H21, H22 e H23
6 – Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.	H24, H25 e H26
7 – Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.	H27, H28, H29 e H30

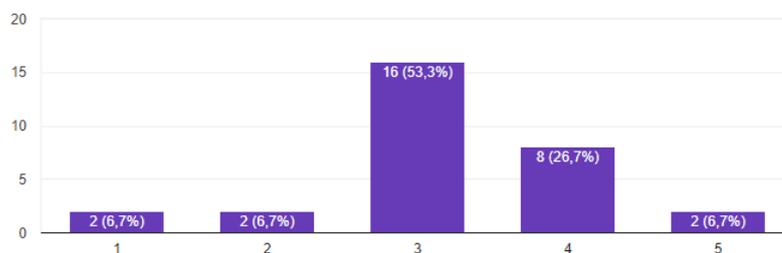
Fonte: O autor (2017).

No segundo bloco (Apêndice C), as perguntas eram referentes a habilidades e competências requeridas pelo Enem, exemplo do Gráfico 2. Primeiramente, intentou-se descobrir como eles entendiam essas duas palavras. Em síntese, o que cada estudante anotou em seu diário de bordo foi que, as habilidades referiam-se a fatores como: algo que se sabe fazer bem, domínio, aptidão, capacidade para resolver algo. E, como competências, a: saber resolver conflitos, domínio, capacidade e a até que ponto se é capaz de fazer algo.

¹² A descrição de cada habilidade é feita, a seguir, no texto, e está disponível, também, no Anexo 1 desta dissertação. Optou-se por numerá-las, no quadro, de acordo com o modelo proposto nas Matrizes de Referência para o Enem (BRASIL, 2009).

Gráfico 2 – Avaliação dos estudantes quanto ao domínio das habilidades e competências
H5 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

30 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Na esfera escolar, as competências ressaltam a mobilização de saberes e conhecimentos envolvidos em determinada situação. São a ação diante de um fato, previsível ou não, produzindo a construção pessoal do saber. De acordo com Relatório da UNESCO (2010, p. 15), algumas necessidades educativas são fundamentais para valorizar as diferentes fases de aprendizagem:

Essas necessidades referem-se tanto aos instrumentos essenciais de aprendizagem (leitura, escrita, expressão oral, cálculo, resolução de problemas), quanto aos conteúdos educativos fundamentais (conhecimento, aptidões, valores, atitudes), indispensáveis ao ser humano para sobreviver, desenvolver suas capacidades, viver e trabalhar com dignidade, participar plenamente do desenvolvimento, aprimorar sua qualidade de vida, tomar decisões ponderadas e continuar a aprender (UNESCO, 2010, p. 15).

Para os estudantes envolvidos nesta pesquisa, foi muito importante deixar claro o que se espera das competências e habilidades que eles deveriam desenvolver com o passar das aulas. Não importa se o estudante conhecia o real significado de cada uma destas palavras, mas sim se possuía, na sua formação estudantil, elementos que as desenvolvessem e aprimorassem no decorrer das aprendizagens.

Ao responderem ao seu questionário, os estudantes citaram, entre outras respostas, Estudante B: “*habilidade é algo que eu sei fazer bem, enquanto que competência é o que eu preciso para passar de ano*”; Estudante C: “*habilidade e competência é uma coisa só (sic), pois habilidade é o grau de competência de alguém para realizar determinada tarefa.*” Estudante E: “*habilidade é algo que você se destaca, já a competência é até onde você é capaz de fazer algo*”.

Mesmo sem ter noção muito clara do sentido de uma competência e de suas habilidades correspondentes, os estudantes puderam se familiarizar a elas ao analisá-las em relação. Dessa

forma, quando foi proposta a atividade de distinguir os fatores, em que os estudantes identificavam, ou não, possuir determinada habilidade, atribuindo-se um grau, numa escala de 1 a 5, sendo o 1 correspondente a ter pouca habilidade e 5 o seu domínio pleno, eles puderam identificar melhor as competências que cada um detinha, conforme detalhamento a seguir.

- a) Na competência de área 1: construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais. Habilidades: identificar padrões numéricos ou princípios de contagem; resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos; avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas e avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos. Para cada uma dessas habilidades, o percentual maior ficou no grau 3 (38%), seguido do grau 4 (21%), demonstrando que os estudantes consideravam que tinham o domínio quase pleno delas. A porcentagem de estudantes que responderam ter pouca habilidade foi de aproximadamente 4%.
- b) Na competência de área 2: utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela. Habilidades: interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional; identificar características de figuras planas ou espaciais; resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos em espaço e forma e utilizar conhecimentos geométricos em espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano. Aqui, nenhum estudante citou o valor 1, indicando, que nessa área, os estudantes se consideram mais habilidosos do que na anterior, mesmo ficando novamente os percentuais mais altos, em torno de 40%, no nível 3, e 18%, aproximadamente, no nível máximo, 5. Isso demonstra que essa é a área com mais facilidade de compreensão. Uma das soluções para isso, é a melhor visualização do que se explora ao utilizar desenhos, formas ou figuras.
- c) Para a competência de área 3: construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano; Habilidades: identificar relações entre grandezas e unidades de medida; utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano; resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas; avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente e avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados e grandezas e medidas. Nessa competência, a média também ficou mais alta no nível 3, 40%, aproximadamente,

seguida pelo nível 5 com porcentagem de 28%, aproximadamente. Esses percentuais demonstram, também, estar bem relacionados com a área 2 explorada anteriormente, uma vez que grandezas e medidas são mais relacionadas com a realidade e cotidiano dos estudantes.

- d) Competência de área 4: construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano. Habilidades: identificar a relação de dependência entre grandezas; resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas direta e inversamente proporcionais; analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação e avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas. Novamente, o nível 1 não é citado, e a maioria gira em torno do nível 3, aproximadamente 40%, seguido do nível 4 (30%), e com pouca porcentagem o nível 5 (10% aproximadamente), demonstrando que esse é um ponto de fragilidade se comparado com as áreas anteriores citadas.
- e) Competência da área 5: modelar e resolver problemas que envolvam variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas. Habilidades: identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas; interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas; resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos; utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação e avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos. Esse item foi respondido com maior nível no item 3 (48% aproximadamente), seguido de 30% no item 4, mas deixa claro, na parte de argumentação, que necessita melhorar muito para se chegar ao necessário para sua boa utilização.
- f) Competência de área 6: interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação. Habilidades: utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências e resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos; analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos. Nessa competência, o nível 4 superou os outros, ficando com aproximadamente 30% das respostas. Empatados, com 25% encontram-se os níveis 3 e 5. Conclui-se que essa seria a competência com pontos mais fortes se comparada às demais.

- g) Por fim, competência de área 7: compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística. Habilidades: calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequência de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos; resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade; utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação e avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade. A porcentagem de estudantes que responderam ter domínio nível 3 (na escala de 1 a 5) foram de aproximadamente 40%, seguido do nível 2, de aproximadamente 20%; a porcentagem para os outros níveis foi parecida quanto ao domínio delas.

Analisando os valores que atribuíram a si mesmos, resultou a média 3 nas habilidades de identificar, resolver, avaliar e interpretar conhecimentos numéricos, conhecimentos geométricos, grandezas, representações algébricas, gráficos e tabelas, probabilidade e estatística. A média confirma que os estudantes não se sentiam preparados para fazer uma boa avaliação de Enem, que precisavam de estudos e discussões sobre diversos conteúdos de Matemática, além de mais informações sobre habilidades e competências avaliadas pelo Enem.

Analisando as questões escolhidas pelos estudantes para a exploração de conceitos, competências e habilidades, pode-se observar que elas envolvem os conteúdos que mais dominavam, ou melhor, cujo raciocínio acreditavam em saber. Observou-se que as questões escolhidas por alguns estudantes não eram questões complexas e envolviam conhecimentos dos quais eles tinham certo domínio. A escolha dessas questões pode ter ocorrido pelo fato de os jovens não quererem demonstrar suas fragilidades ou, talvez, por se sentirem mais fortes neste quesito. Outra possibilidade para a escolha de questões com menor grau de dificuldade, segundo os próprios estudantes, poderia ser o medo de errar. Segundo alguns estudantes, era preferível escolher uma questão mais fácil, que conseguissem acertar, o que pode ser uma estratégia para se sair bem numa avaliação externa, uma vez que há limite de tempo para a resolução da prova e, nesse caso, deixar questões difíceis (com menor probabilidade de acerto) sem resposta ou para serem resolvidas depois, torna melhores resultados mais prováveis.

É interessante notar a presença das ideias de Ausubel (2003) nos resultados. Sem conhecimentos prévios, alguns estudantes não teriam chegado tão longe e, talvez, não tivessem interesse e esforço para tanto. Crescendo como aprendizes, valorizando seus subsunçores,

descobrir habilidades dentro de si mesmos, o processo foi mais bem aproveitado. A abertura dada para demonstrarem suas formas de se expressar e pensar os fizeram amadurecer ainda mais o que aprenderam e os deixaram mais confiantes para apresentar seus desenvolvimentos aos colegas, demonstrando pré-disposição para as aprendizagens.

Ao responder ao questionário, os estudantes puderam sentir um pouco do que os esperava na caminhada em busca de bons resultados no Enem. Foi uma motivação a mais descobrir seus pontos fortes e fracos, uma vez que eram estudantes dedicados em sala de aula e sedentos por novas descobertas. Visualizou-se, no rosto de cada um, a expressão de prazer a cada avanço e a cada redescoberta feita.

As respostas dos estudantes demonstraram que, às vezes, é só explicar de um jeito diferente, mais claro, utilizando exemplos do cotidiano, para que se desenvolvam competências e se compreenda um conteúdo. Além de que, nessa tarefa, é importante resgatar sempre o que o estudante trás na sua bagagem cognitiva. Realizando uma redefinição, sem fugir da base da Matemática, das raízes históricas da disciplina, pode-se alcançar o que se almeja: a aprendizagem. Saber aonde se quer chegar é o primeiro passo para acompanhar os estudantes até um nível mais alto de desenvolvimento intelectual, descobrindo e redescobrendo formas novas de pensar e, assim, desenvolvendo habilidades e competências.

Verificou-se, pois, que os passos da SD, ancorada em Zabala (1998), favoreceram os processos de ensino e aprendizagem, uma vez que houve relações interativas entre os estudantes e com o professor, sempre em um clima favorável ao ensino, deixando o estudante um ser mais ativo, participativo e acima de tudo, mais sociável e colaborativo, como o autor sugere enquanto movimento no sentido da aprendizagem efetiva.

Tais evidências observadas ao se analisar os resultados obtidos, revelam o alcance dos objetivos específicos desta pesquisa.

4.2 QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES

Para os professores da escola, também se aplicou um questionário (ANEXO D); o objetivo era conhecê-los como profissionais, entender a relação que possuíam com o Enem e saber se estavam atualizados com as mudanças dessa avaliação de larga escala. Objetivo específico número um desta pesquisa.

A pesquisa foi realizada com sete professores, de diferentes áreas de conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e da Natureza), atuantes na escola onde foi desenvolvida a pesquisa (Quadro 5). Desses sete profissionais, seis são formados na área em

que atuam, um tem mestrado em andamento; dois não possuem pós-graduação; cinco trabalham apenas em uma escola e os outros dois trabalham em duas escolas, sendo a outra escola da rede municipal.

Quadro 5 – Dados de identificação do questionário aplicado aos professores

Item	Opções de respostas
Nome	Resposta pessoal e opcional
Curso de formação	Letras Matemática História Ciências Biológicas
Instituição e ano de formação	Resposta pessoal
Possui pós-graduação	Sim Não
Anos de profissão, instituições em que trabalha, turno e horas	Resposta pessoal

Fonte: O autor (2017).

Os professores foram avaliados a partir de doze questões referentes ao Enem (Quadro 6). Questionou-se sua avaliação em relação à qualidade do exame enquanto avaliação da educação básica, as influências do Enem em sua prática pedagógica, como consideram a ajuda que o Enem presta ao estudante, se sabem o que o Enem promove, se conhecem as reformulações pelas quais o exame passou e se estão cientes das habilidades e competências exigidas. Em específico sobre a escola em que lecionam, os professores foram questionados quanto ao valor das últimas médias divulgadas, se elas representam a realidade da escola e se as consideram médias satisfatória ou não, no contexto educacional em que se inserem.

Quadro 6 – Questões sobre o Enem feitas aos professores

Item/Questão	Opções de respostas
O Enem é uma boa forma de avaliar a educação básica?	Sim Não Em parte
O Enem influencia sua prática pedagógica?	Resposta pessoal, com nível de 1 a 6
O Enem ajuda o estudante?	Resposta pessoal, com nível de 1 a 9
O Enem promove o que?	Resposta pessoal, com nível de 1 a 5
Mudanças no Enem para melhor?	Sim Não Em parte Não conheço as mudanças
Justificativa para questão anterior	Resposta pessoal, com nível de 1 a 7

Defina habilidades e competências	Resposta pessoal
Conhecimento da média de Matemática da Escola	Sim, qual é? Não
A média corresponde a realidade da Escola?	Sim Não
A média da Escola é	Ruim Boa Regular Ótima
Justificativa da questão anterior	Resposta pessoal
Repercussão da divulgação das médias é maior	Escolas públicas Escolas particulares Ambas

Fonte: O autor (2017).

Quando questionados se o Enem é uma boa forma de avaliar a educação básica, três professores disseram que sim e quatro acham que apenas em parte. Verificou-se que os professores que não trabalham esse tipo de questão em sala de aula não consideram o exame uma boa forma de avaliar. Isso pode estar relacionado ao fato de que muitos considerarem apenas necessário discutir questões do Enem no terceiro ano do Ensino Médio, por mais que os conteúdos presentes nas provas sejam contemplados em todas as séries. Nas respostas às questões seguintes, porém, compreende-se claramente o motivo dessas percepções.

Quando questionados sobre a influência que o Enem tem em sua prática pedagógica, as respostas dos professores foram variadas. Dois professores afirmaram que: em primeiro lugar, a prova influencia na escolha dos conteúdos; depois, na forma de planejar e desenvolver suas aulas; depois ainda, no processo de avaliação; e, por último, ao propor os objetivos de ensino da sua disciplina. Outros dois professores elegeram, como influência primeira, a escolha dos objetivos, depois, a escolha de conteúdo, em seguida, o planejamento e, finalmente, a avaliação. Os demais, três professores, apresentaram ordens bem diferentes de importância para cada uma das ações da sua prática pedagógica, demonstrando que não há consenso entre eles na ordem de prioridade. Logo, pode-se notar que não há concordância significativa sobre o que é mais importante na hora de planejar uma prática pedagógica. Enquanto uns priorizam a forma de desenvolver a aula, outros entendem serem mais relevantes os objetivos do ensino ou a escolha do conteúdo.

Quando analisadas as respostas da questão que indagava em que sentido o Enem ajuda o estudante, observa-se que a maioria (quatro dos sete professores) considera que o Enem favorece o desenvolvimento de diferentes linguagens e o pensamento crítico, ajuda a relacionar os conteúdos da escola com o cotidiano e também auxilia na capacidade de tomar decisões. Os

demais professores responderam que o Enem ajuda a arrumar emprego, a entrar na faculdade e a pensar soluções coletivas.

Vale ressaltar, aqui, que o Enem avalia conhecimentos obtidos ao término do Ensino Médio, além de ser usado como parte do processo seletivo de mais de mil instituições de Ensino Superior (IES) públicas e privadas. Assim, é importante que os professores olhem com atenção para esse tipo de avaliação, que vejam o que o Enem pode propiciar na vida dos estudantes, não apenas em relação a vagas de trabalho, como mencionado por alguns professores, mas também o considerando enquanto ferramenta de estudo e porta de entrada para cursos de formação superior.

Na questão sobre o que o Enem promove, cinco dos sete professores acreditam que o Enem implica mudanças, primeiro, na organização curricular, depois, na prática dos professores e, por fim, na aprendizagem dos estudantes. Os outros dois professores responderam que, mais fortemente, provoca mudanças nos estudantes e professores, e, menos, que atua na modificação do currículo. Com efeito, a professora Edileuza Fernandes da Silva, da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília (UnB), em entrevista datada de 2016¹³ afirma que “o que estamos vendo é uma preocupação exclusiva com o ajuste de currículos aos exames externos, como, e especialmente, o Enem. O currículo do Ensino Médio está sendo adequado para se alinhar aos exames externos, e isso é muito sério”.

Na quinta pergunta, sobre as mudanças que o exame sofreu a partir de 2009, data de sua reformulação, houve um equilíbrio de respostas: quatro professores responderam que sim, as mudanças chegaram para melhorar a educação e a forma de avaliar através desta avaliação externa; e três professores acreditam que a mudança melhorou apenas em parte. Para entender melhor suas respostas, solicitou-se que os profissionais esclarecessem sua percepção quanto às mudanças ocorridas, escolhendo três alternativas que consideram de grau de importância elevado, de forma a justificar o “sim” ou o “em parte” da questão anterior. Os professores que concordam totalmente com as melhorias avaliaram como importante mudança a definição de uma matriz curricular por área de conhecimento, a implantação de uma nova matriz de competências e habilidades e o aumento do número de questões de 63 para 180. Já os que acreditam que as melhorias ocorreram apenas em parte afirmaram que a mudança avalia melhor o estudante para entrar na universidade, pois definiu a Matemática como componente curricular e instituiu a avaliação de Matemática com 45 questões.

¹³ UOL EDUCAÇÃO. **Educadora da UnB: reforma é imposta e feita para adequar currículos ao Enem.** 2016. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/noticias/2016/09/22/educadora-da-unb-reforma-e-imposta-e-feita-para-adequar-curriculos-ao-enem.htm>>. Acesso em: 24 set. 2017.

O conjunto dessas respostas ajuda a compreender melhor o que entendem os professores ao classificar a importância do Enem como forma de avaliar a educação básica, anteriormente discutida. Se o professor não está atualizado das novidades do exame, das alterações propostas, do que ele avalia, como é possível que ele dê um parecer sobre o potencial do Enem para medir a qualidade da educação? Será que esse profissional pode estimular seus estudantes e os instruir sobre como proceder na prova do Enem?

No que se refere à pergunta sobre o que entendem por habilidades e competências, destacam-se as respostas de dois professores: P4: *“as competências são as capacidades e conhecimentos adquiridos ao longo de nossa vivência para realizar diferentes atividades práticas ou teóricas. Já as habilidades são as maneiras como agiremos na realização destas atividades”*; P5: *“habilidades são as capacidades dos estudantes e professores e competência são as coisas que devem ser feitas”*. O Enem não é uma avaliação “conteudista”, exige do estudante a capacidade de interpretação, de raciocínio e de junção de ideias, do que a demonstração de conhecimentos específicos. Assim, em cada questão, existe uma competência e uma habilidade sendo avaliadas. Segundo o *site* do MEC (2015), para o Enem, a competência é a forma de estabelecer relações entre as informações dadas no problema (ações para estabelecer relações) e a habilidade é a aplicação na questão de uma dada competência (saber fazer).

Sobre a média da Escola no Enem, dois professores disseram não ter conhecimento, dois afirmam ter ouvido falar, mas não lembrar com clareza, e apenas três sabiam e citaram corretamente a média da Escola na edição de 2015. Também três professores acreditam que essa média corresponde à realidade da Escola, pois, mesmo que possa parecer baixa para a qualidade de ensino que oferecem, acreditam que se devem considerar interferências na hora de avaliar, como nervosismo e ansiedade, fraudes e estudantes que não fazem a prova com seriedade, pois não pensam em curso superior.

Uma surpresa positiva da aplicação do questionário diz respeito aos registros dos professores na última pergunta, sobre a possível relação entre o Enem e a prática pedagógica. As respostas estão apresentadas no Quadro 7, a seguir.

Quadro 7 – Influência do Enem no trabalho do professor

Professor	Opinião
P1	Promove nova forma de avaliar e sugere novos conceitos a serem trabalhados.
P2	Exige habilidades e competências que não eram cobradas anteriormente.

P3	Reclama professores melhor preparados para entender e compreender todo o conteúdo.
P4	Faz rever as práticas, planejamento, habilidades e competências que se quer do estudante.
P5	Ajuda a relacionar conteúdos com o cotidiano do estudante.
P6	Promove integração entre as áreas, visando à formação completa do estudante.
P7	Revela a importância de trabalhar com habilidades e competências em todas as áreas.

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Essa síntese de opiniões demonstra que os professores sabem da importância de atualizarem suas práticas, o que não só não ocorre, como afirmam alguns deles, por falta de tempo ou condições financeiras para cursos e aperfeiçoamentos de formação continuada. Sugere-se, porém, que os professores leiam e acompanhem notícias sobre a educação, e principalmente sobre o Enem; que conversem sobre esse assunto na sala dos professores e o discutam também com os estudantes, principalmente os da terceira série, que são os primeiros interessados na avaliação e recebem as mais diversas informações pelo contato com outros estudantes e por veículos de comunicação, principalmente as redes sociais, em que frequentemente são muito ativos. Suas conversas giram, geralmente, em torno dos cursos pretendidos, das instituições de ensino e de como conseguir uma vaga que é, por vezes, disputada por muitos estudantes.

Um dos objetivos desta pesquisa foi conhecer um pouco mais sobre os profissionais que estavam em contato com os estudantes que realizaram o Enem, saber o que pensam sobre o exame e qual a importância que a ele atribuem. Fica evidente, nas respostas encontradas, que o Enem poderia ocupar mais espaço nas aulas e nos planejamentos, se não de forma direta, de forma a privilegiar o desenvolvimento de habilidades e competências, como, por exemplo, construir significados e interpretar informações, importantes na escola e vida afora. Sabe-se que os estudantes, pelo menos os da Escola onde se desenvolveu esta pesquisa, espelham-se nos professores; se um professor não lê, não analisa efeitos de uma avaliação externa, conseqüentemente, não estimulará o estudante a ter interesse, não mostrará, ao estudante, a importância de um bom preparo para a avaliação. Como é comum se ouvir de diferentes pessoas e também pela própria vivência, os professores mais lembrados e que marcaram a vida escolar, foram de fato os mais exigentes de empenho do estudante no desenvolvimento de tarefas e os que incentivaram a buscar o desconhecido.

Com as respostas recebidas dos professores no questionário aplicado, observou-se a importância de uma ação no sentido de melhorar os resultados dos últimos anos nas avaliações do Enem. Por isso, desenvolveu-se a SD que auxiliou os estudantes no conhecimento do Enem e, conseqüentemente, na preparação para ele. A SD tinha, ainda, a pretensão de colaborar com os professores, sugerindo novos métodos para o desenvolvimento de conteúdos e para a promoção de uma aprendizagem significativa.

Tem-se aqui a conclusão para o objetivo específico um, verificando como os professores consideram o Enem em sala de aula, acompanhando os seus resultados e modificações ao longo dos anos, além da expressa importância que atribuem ao mesmo.

4.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Não basta que o professor tenha um recurso potencialmente significativo se não utilizar uma estratégia adequada para desenvolver a aprendizagem dos conceitos (AUSUBEL, 2003). Essa ideia exprime outro objetivo desta pesquisa: o de planejar uma SD que, além de considerar recursos importantes para a aprendizagem, como a avaliação externa, conte com metodologias diferenciadas, visando ao envolvimento e à participação dos estudantes.

Com efeito, desde o início das aulas, pensava-se que alguns estudantes poderiam não participar das atividades ou, até mesmo, faltar aos encontros. Porém, a maioria envolveu-se e com dedicação, o que, acredita-se, deve-se a uma disposição individual aliada à estratégia proposta. Nesse sentido, o empenho de alguns estudantes superou as expectativas, pois mesmo os que não tinham o hábito de se envolver nos estudos persistiram nos encontros, interagindo com os colegas, mostrando sua forma de pensar, realizando as tarefas com êxito e demonstrando aprendizagem.

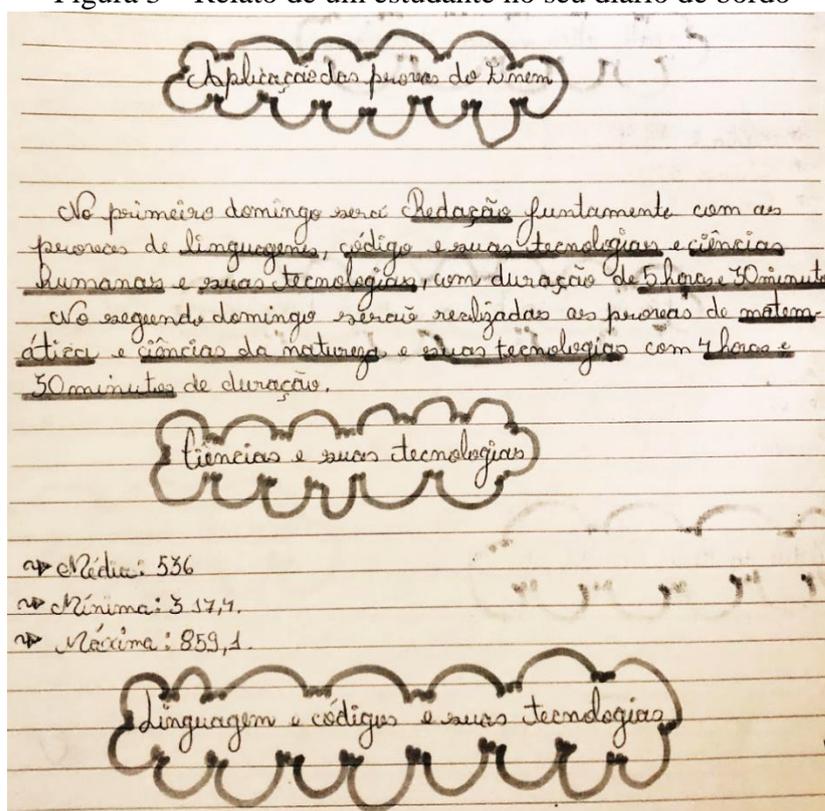
Além disso, e da mesma forma, o empenho deve-se ao fato de que o planejamento da SD aplicada objetivou, em todos os momentos, uma transposição didática adequada; sabe-se que a transposição didática não ocorre somente na sala de aula ao se apresentar um conceito ao estudante, mas também no momento que o professor destaca conteúdos que farão parte de uma proposta curricular para o ensino básico, levando em conta o cotidiano dos estudantes. O professor necessita conhecer o objeto de ensino e o seu público alvo e o que ele espera da sua disciplina, questionando os estudantes ou simplesmente ouvindo o que eles conhecem, para poder ter sucesso na hora de apresentar o conteúdo e na forma de abordá-lo. O novo saber não

pode estar fora da realidade do educando quando se busca compreensão de significado, atribuição de sentido.

Fundamentada nas noções de Ausubel (1980) sobre aprendizagem significativa e de Chevallard (1998), sobre transposição didática, a SD foi também ancorada em Zabala (1998), que orienta sua construção em termos práticos e de organização.

Para sua análise mais detalhada, a ser feita nesta seção, também à luz dos mesmos autores, utilizaram-se os já mencionados questionários, relatos, produções e registros de observações, mas também imagens das práticas e dos materiais, como esta que segue, de um diário de bordo (Figura 3). As imagens foram autorizadas pelos estudantes e responsáveis através do termo de consentimento (APÊNDICE A), e serão usadas como referência no decorrer deste texto.

Figura 3 – Relato de um estudante no seu diário de bordo



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Após receber os termos de consentimento assinados, iniciou-se o trabalho com a SD. Os primeiros encontros foram dedicados a discussões sobre o Enem, suas exigências em termo de competências e habilidades, à apresentação da proposta da SD e à exploração da ferramenta do Google. O encontro 4 foi o momento da aplicação do questionário para os professores, a fim

de conhecer suas opiniões sobre o Enem e, também, de aplicar o questionário dos estudantes, buscando identificar subsunçores, dificuldades de aprendizagem e potencialidades participantes em relação à prova. Nos encontros seguintes, propuseram-se as questões de Matemática de exames anteriores, a produção dos mapas conceituais e o super teste, fechando a SD em 12 encontros, detalhados no Quadro 2.

É importante destacar que, durante todo o desenvolvimento da sequência, a pesquisadora considerou conhecimentos trazidos pelo estudante como apoio para o desenvolvimento das práticas. Dessa forma, fez constantes questionamentos e estabeleceu elos entre o que era dito pelos estudantes com o que se queria mostrar/apresentar. Um exemplo disso foi a abordagem do conteúdo de médias, especialmente considerado na aplicação da SD, devido ao tema escolhido. Partiu-se da noção de média aritmética com dois termos, que é simples e conhecida pelos estudantes, de forma avançar para operações com três ou mais termos e, em seguida, para o conceito e a classificação de outros tipos de média, com cálculos mais complexos, como a média harmônica. As fórmulas, ainda, não foram propostas inicialmente, mas ao decorrer do projeto, na medida em que se faziam necessárias. Esse tipo de planejamento, que, de certa forma, instiga o estudante a construir seu próprio conhecimento, tornou-se um diferencial em relação ao que os estudantes estavam acostumados a confrontar, pois, até então, era comum que a disciplina de Matemática envolvesse uma apresentação de fórmulas e um conjunto ao qual precisavam escolher uma adequada, de modo a substituir os dados do problema, que são indispensáveis na atribuição de sentido ao cálculo e à sua resposta final.

Para isso, a perspectiva de Zabala (1998) sobre a transposição didática contribuiu muito, uma vez que propõe o desenvolvimento da sequência visando integrar o conhecimento do estudante, para transformá-lo, ampliá-lo e adaptá-lo ao contexto da vida real. É isso que permite que a Matemática faça sentido e o que, indiscutivelmente, favorece a aprendizagem bem-sucedida. De fato, segundo Moreira (2011b, p. 46): “a aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é progressivo, por isso a ênfase em evidências, não em comportamentos finais”.

Para Ausubel (2003), o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa necessita de dois fatores principais: os subsunçores e a predisposição para aprender. Os subsunçores servem de ancoradouro a novos conceitos: o estudante não é uma tábula rasa e o processo de aprendizagem não se inicia do zero, mas seus conhecimentos servem de base para novas aprendizagens. Para isso, deve estar bem definido, claro e compreensível, para o estudante, o que se busca (AUSUBEL, 2003), de forma que isso seja o motor do estudo e a sua consolidação enquanto conhecimento.

Em Matemática, é muito comum que os estudantes passem por um processo de obliteração (não se lembrem) de conteúdos anteriores e tenham lacunas referentes a alguns assuntos. Isso pode se justificar pela forma tradicional de ensino, na qual o professor ministra suas aulas para um estudante passivo, receptor de informações. Passado o tempo, essas informações, que não foram bem fixadas/apreendidas, fogem à memória e, então, o que se sabia torna-se aprendizagem de curto prazo. Outras vezes, ainda, podem ter-se construído conhecimentos por aprendizagem significativa, com entendimento e compreensão, sem, porém, que esses conhecimentos tenham sido utilizados, ficando obliterados, esperando para ser reativados. De qualquer maneira, a aprendizagem significativa se dá partindo de alguns conceitos prévios e, em seguida, ampliando a esses conceitos com a reconstrução das ideias ou com novas informações.

Por isso, no que se refere às atividades desenvolvidas na SD, procurou-se, através da participação ativa do estudante, conduzi-los a buscar respostas as suas dúvidas e a aprender efetivamente. Os dados que foram produzidos é o que respondem se isso realmente ocorreu, ao longo da pesquisa. Os instrumentos aplicados foram analisados, considerando os avanços obtidos no andamento da SD e os resultados alcançados com a sua aplicação.

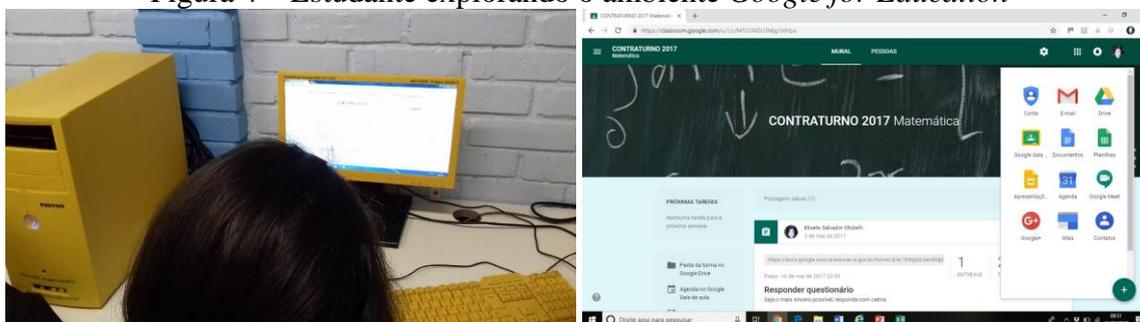
Na primeira aula, os estudantes foram perguntados sobre os subsunçores dos quais necessitariam para participar ativamente do que seria proposto, a saber: conceitos de Geometria, Aritmética, Escalas, Porcentagens e Funções. Discutiu-se sobre as médias de Matemática no Enem dos anos de 2013, 2014 e 2015, com objetivo de levantar hipóteses sobre as causas da diminuição progressiva das médias obtidas pela Escola. Nessa etapa, obteve-se êxito em mais um objetivo proposto no início desta pesquisa: o de discutir e analisar, com os estudantes, os resultados obtidos no Enem dos anos anteriores. Essa discussão levantou muitos questionamentos e opiniões, uma vez que algumas questões da área de Matemática foram consideradas simples e de fácil interpretação. Alguns estudantes, porém, justificaram citando o pouco tempo disponível para resolver as questões, uma vez que cada enunciado exige uma interpretação atenta, de entendimento do contexto e de relação com conceitos matemáticos envolvidos. Todos esses quesitos podem levar ao erro, inclusive uma leitura superficial e rápida, feita quando se tem pressa.

A segunda aula foi reservada para esclarecimentos da proposta e entrega do termo de consentimento. Nesse encontro, discutiu-se sobre as habilidades e competências exigidas no Enem, sobre as mudanças dos dias de aplicação e das áreas abarcadas em cada dia, para o ano de 2017.

Na aula três, apresentou-se a ferramenta do Google, que seria utilizada durante todo o andamento da SD. Em casa, conhecendo a plataforma, os estudantes responderam individualmente ao questionário de investigação (APÊNDICE C). Essa atividade foi realizada como tarefa extraclasse, para que o estudante não tivesse interferências dos colegas nas suas respostas, de modo a dar uma resposta não influenciada e a explicitar realmente o que pensava e acreditava ser o melhor na reconstrução de conceitos de Matemática.

Na Figura 4, é possível observar um estudante conhecendo o recurso Formulários Google. Como nem todos os estudantes conheciam essa ferramenta, planejou-se um momento presencial para esclarecer dúvidas que poderiam surgir durante a atividade extraclasse.

Figura 4 – Estudante explorando o ambiente *Google for Education*

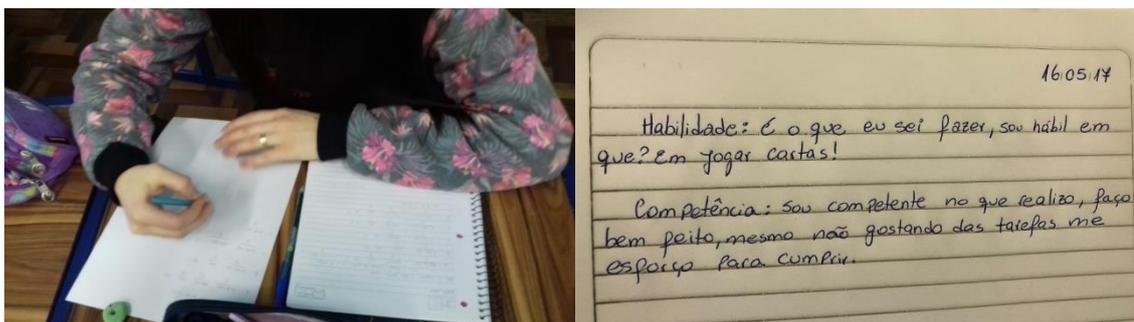


Fonte: O autor (2017).

No que se seguiu, os estudantes conheceram mais sobre as questões de Matemática do Enem e, com elas, empenharam-se em descobrir quais eram as habilidades e competências que precisavam desenvolver mais e de quais, ao contrário, tem um domínio satisfatório para a realização do exame do Enem. Os estudantes discutiram, também, sobre como poderiam definir habilidade e competência.

Abaixo, na Figura 5, consta o relato de um estudante sobre os conceitos: Estudante D: *“habilidade é o que eu sei fazer, sou hábil em quê? Ex. jogar cartas!”*. Competência é *“sou competente no que realizo, faço bem feito, mesmo não gostando das tarefas me esforço para cumprir”*.

Figura 5 – Estudante D anotando seus conceitos



Fonte: O autor (2017).

A professora, então, explicou que as formas de expressar o que significam habilidades e competências são diferentes. Considerando o Enem e as discussões que se seguiriam, citou Perrenoud (1999), que entende, por habilidade, a capacidade de uma pessoa para realizar alguma atividade, ou ainda, a aptidão para cumprir uma tarefa com certa destreza. Por outro lado, para ele, competência é a faculdade que os indivíduos possuem de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos, saberes, capacidades e informações para solucionar uma série de situações que emergem de contextos culturais, profissionais e de condições sociais.

Na prática, a professora deu, então, o seguinte exemplo: *“pode-se saber usar as quatro operações matemáticas (soma, subtração, multiplicação e divisão), ou seja, ter a habilidade de somar, subtrair, multiplicar e dividir corretamente. Entretanto, para que se entenda a diferença, quando essas operações estão envolvidas num problema e não se sabe reconhecer qual delas usar, quando não se tem o domínio de relacionar as operações com situações em que fazem presentes, tem-se a habilidade (sabe-se fazer contas), mas não se tem a competência (o domínio do entendimento de quando fazer as contas)”*.

Depois, no grande grupo, foi possível fazer esclarecimentos e analisar saberes e dificuldades dos estudantes em relação ao conjunto de habilidades e competências (ANEXO1) listado nas matrizes de referência como necessário para a resolução do exame. Outra vez, destaca-se que, no contexto do Enem, as habilidades e competências são entendidas como uma forma de interpretar, como saberes a demonstrar. As competências são sobre situações amplas, de inserção do conhecimento matemático, numa ideia mais próxima do que se pode chamar de objetivo geral de aprendizagem. Já as habilidades são sobre aspectos específicos, mais afeitos a domínios de compreensão, conceituação e significação dos saberes e do saber fazer, como objetivos específicos relacionados ao objetivo geral (BRASIL,1998).

A aula cinco foi destinada à resolução de questões de Matemática do Enem de 2013 a 2015. Os estudantes, fazendo uma leitura da prova, deveriam selecionar três questões para

responder, individualmente, em seus cadernos. Na Figura 6, é possível observar a resolução das questões de Matemática escolhidas por um estudante, que realizou a atividade individualmente, visando resgatar os conceitos e retomando conteúdos.

Figura 6 – Questão selecionadas e resolvidas por um dos estudantes

145) $\frac{14}{400} = 0,035 = 3,5\%$ u) I
 $\frac{6}{500} = 0,012 = 1,2\%$, $\frac{13}{500} = 2,6\%$, $\frac{9}{360} = 0,025 = 2,5\%$
 15) $\frac{15}{500} = 0,03 = 3\%$ Assim, com o teste de controle iniciado pelo laboratório e

146) Para teste
 $30\% - 10\% = 20\%$ u) 2 meses e meio
 $6 - 1 = 5$ meses
 $5 \cdot 10 = 50$ meses
 $\frac{50}{20} = 2,5$ meses

147)
 $21 + 22 + 25 + 31 + 21 = 120$ vacinas
 5º mês com $228 - 120 = 108$ vacinas
 $\frac{120}{5} = 24$ vacinas
 6° mês $= 12 \cdot 24 = 288 - 108 = 180$ vacinas
 b) 180

148)
 $3000 \cdot (1 - 1\%) = 30 - 0,99 = 10^{-2} = \left(\frac{3^2 \cdot 11}{10^2}\right)^2$
 $\log \approx 0,477$ $\log 11 \approx 1,041 - 2 = 400$
 $\frac{400 \cdot 1}{2} = 30^\circ$ d) 200

149) $60 = 20m, 10m$ e $7m$ d) $3,2 \times 10^3 m^3$
 $\frac{3}{10m}$ e $10 - 7 = 3m$
 $20 \cdot 10 \cdot 7 + 60 \cdot 10 \cdot 3 = 3,2 \cdot 10^3 m^3$

Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

O trabalho com as questões seguiu-se à outra eleição, dessa vez no grande grupo, de três para serem discutidas junto e com a professora. O critério de escolha foi o interesse dos estudantes e a possibilidade que ofereciam de discutir grande número de conteúdos, de modo a, no decorrer das aulas seguintes, estudar profundamente e identificar todos os possíveis assuntos de Matemática e de outras disciplinas que poderiam estar relacionados às questões. Verificou-se certa inquietação nos estudantes, que tinham dúvidas se, realmente, com as questões escolhidas, estariam revisando o máximo de conceitos que podiam. Foi o envolvimento dos estudantes nessa atividade que evidenciou a predisposição para resgatar

conteúdos, condição necessária para a ocorrência de uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

O grande número de questões de Matemática consideradas durante a seleção feita em conjunto pelos estudantes (aproximadamente 40 questões) demonstra que eles realmente querem aprender muito. Um comentário que se ouviu de um colega para outro, por exemplo, evidencia esse interesse: Estudante A: *“escolhe a questão tal, que daí nela vamos aprender todo o conteúdo do ano passado que não vimos”*.

Como foi comprovado ao analisar os questionários respondidos pelos estudantes, há a necessidade de dar mais atenção à aprendizagem e não simplesmente de abordar os conteúdos apenas porque estão no programa ou no livro didático. Os estudantes comentaram, por exemplo, que, no ano anterior, haviam sido divididos em grupos para realizar uma pesquisa e elaborar uma aula, com explicações e aplicação sobre Fatorial, Combinação, Arranjo e Permutação. Questionaram esta forma de propor os estudos, pois não puderam compreender e abstrair o significado desses assuntos e que, segundo eles, “passaram batido pelo conteúdo”. Fica evidente que foi utilizada uma tentativa de desenvolver um ambiente de aprendizagem ativa, mas com dificuldades na aplicação. Ao analisarem o Enem perceberam, então, que, em praticamente todas as provas, havia questões referentes a estes assuntos. Por esse motivo, talvez, os estudantes demonstraram certa preocupação e inquietude durante as explicações da pesquisadora.

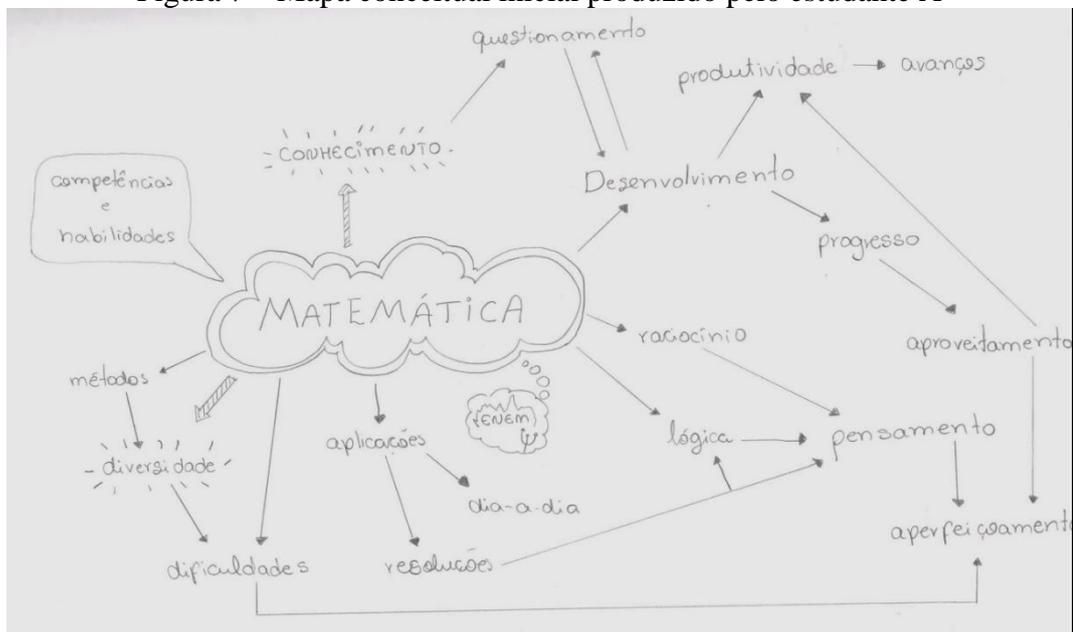
Após selecionarem as questões e definirem coletivamente quais seriam exploradas nas atividades seguintes, iniciou-se o trabalho com mapas conceituais, no encontro seis. Inicialmente, foram retomados exemplos de mapas conceituais a partir dos quais, em seguida, a professora e os estudantes construíram o seu, em conjunto e no quadro, com conceitos que lhes vinham à cabeça quando pensavam na Matemática. Como terceira proposta, os estudantes elaboraram, então, individualmente, um mapa conceitual, colocando, nele, assuntos, definições e ideias que lhes parecessem importantes ao se falar a palavra Matemática e em relação à própria experiência. Foi recomendado que utilizassem conectores entre as palavras, relacionando o máximo possível as expressões.

O Mapa conceitual construído pelos estudantes foi uma forma de organizar conhecimentos e de representar uma estrutura de saber na forma gráfica. Organizado hierarquicamente, com a presença de representações que demonstram como os conceitos se relacionam, se diferenciam e se organizam, o mapa delimita as ideias (das gerais para as específicas) e chama a atenção para diferenças e semelhanças entre elas. A pesquisadora, a partir da análise das produções, não buscou avaliar se o mapa estava correto ou errado, porque

essas atribuições não se aplicam a esse tipo de atividade, mas buscou, sim, indícios de aprendizagem significativa.

Um exemplo encontrado na aplicação da sequência foi o mapa conceitual do estudante A (Figura 7) que, na sua primeira construção, relacionou à Matemática palavras não esperadas pela pesquisadora, como: diversidade, dificuldades, pensamento, aperfeiçoamento, produtividade e avanços. Desses termos, surgiram outros, em relação sem o uso de conectores. Deste mapa, pode-se destacar uma estrutura básica de conhecimentos prévios, em se tratando de um estudante de terceiro ano de ensino médio.

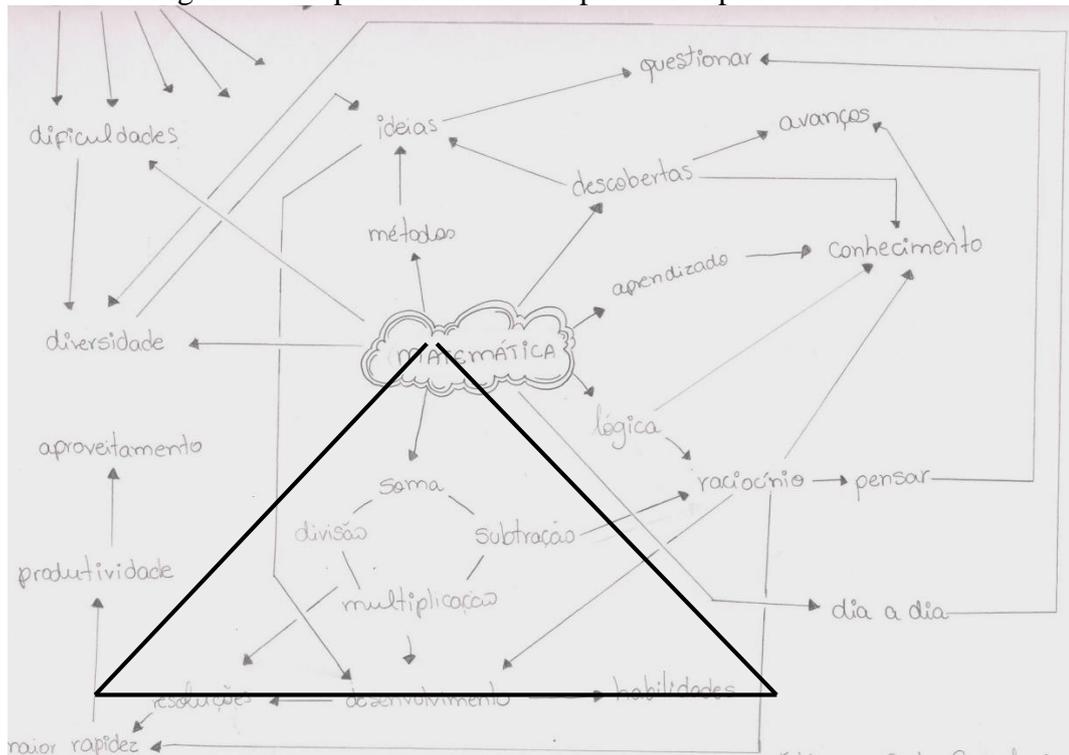
Figura 7 – Mapa conceitual inicial produzido pelo estudante A



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Ao receber o segundo e último mapa conceitual deste estudante (Figura 8), porém, nota-se uma estrutura mais detalhada e com várias subdivisões, incluindo termos específicos da Matemática, o que evidencia que as atividades da SD fizeram emergir vários conceitos e termos que poderiam estar no seu subconsciente, mas que, por falta de exploração, estavam obliterados.

Figura 8 – Mapa conceitual final produzido pelo estudante A

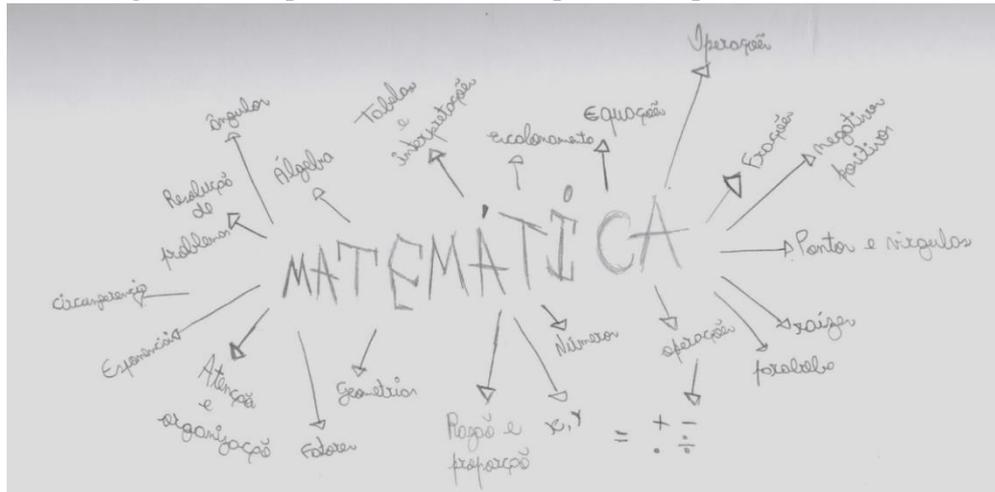


Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Pode-se dizer que este estudante apresentou e validou a estrutura cognitiva em um processo que Ausubel (2003) chama de diferenciação progressiva, levando a uma reorganização da estrutura de conhecimento, referida, pelo autor, como reconciliação integrativa (triângulo em destaque a cima). Esses processos são defendidos, por Moreira (2012), como condições necessárias para ocorrer a AS.

Outro exemplo de mapa conceitual a ser analisado é o da Figura 9. Como o anterior, ele demonstra, na sua construção inicial, poucos elementos e poucas ramificações, e não estabelece hierarquias.

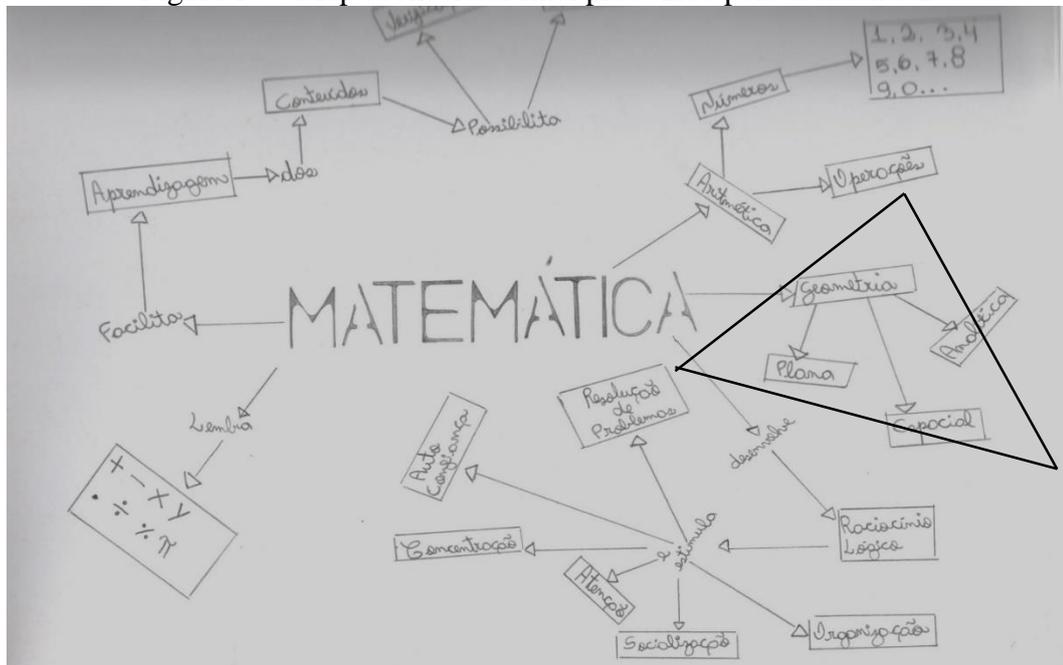
Figura 9 – Mapa conceitual inicial produzido pelo estudante B



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Ao visualizar o segundo mapa conceitual produzido pelo estudante B (Figura 10), nota-se um considerável avanço, com ideias mais amplas, apresentando reconciliações integrativas consideráveis (triângulo em destaque abaixo). Segundo Moreira (1980), a reconciliação integrativa está presente quando se delinea as relações entre as ideias, chamando atenção para semelhanças e diferenças entre as mesmas.

Figura 10 – Mapa conceitual final produzido pelo estudante B



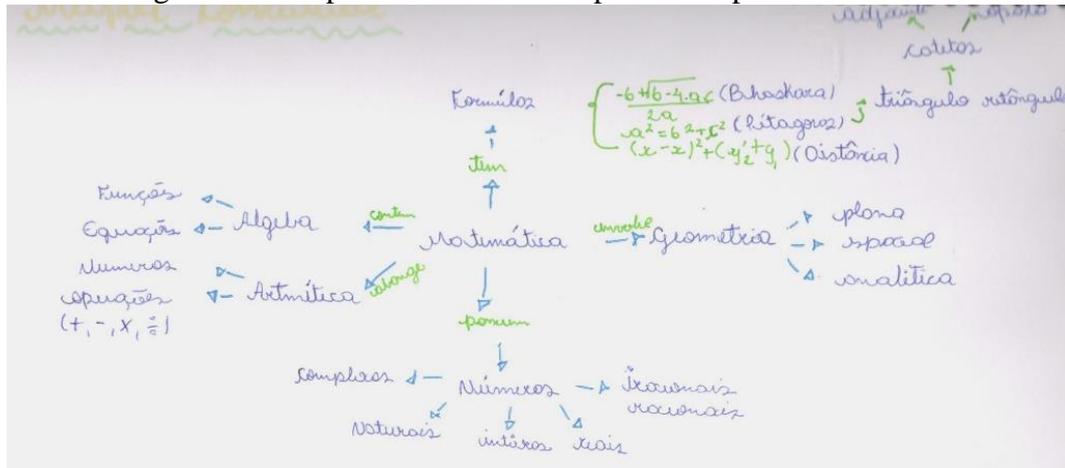
Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Ao comparar esses dois modelos de mapa conceitual, apresentados nas Figuras 9 e 10, do estudante B, observa-se que houve avanço nas estruturas hierárquicas, e na organização dos

conceitos e definições e no estabelecimento de elos. Foi possível diagnosticar, portanto, avanços e evolução nos conceitos aprendidos pelo estudante.

Como último exemplar, a análise do mapa conceitual inicial do estudante C (Figura 11) faz notar conceitos e fórmulas bem distribuídos, mas sucintos.

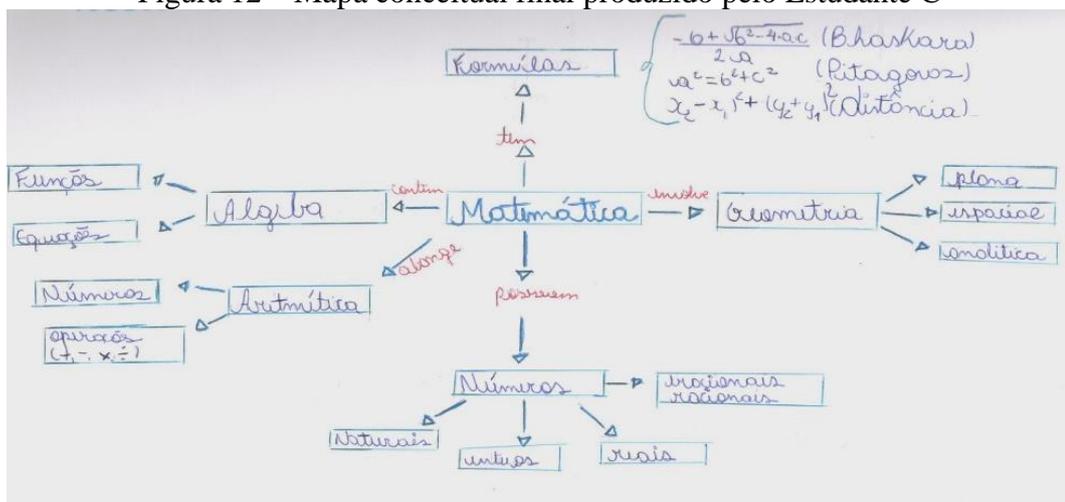
Figura 11 – Mapa conceitual inicial produzido pelo Estudante C



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Ao receber o mapa conceitual final do estudante C (Figura 12), em discordância com os exemplos anteriores, não se nota um avanço significativo. É percebida, apenas, uma estética diferente, usando retângulos ao redor das palavras que, entretanto, são as mesmas utilizadas no inicial.

Figura 12 – Mapa conceitual final produzido pelo Estudante C



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

O estudante C desenvolveu, como vemos nas Figuras 11 e 12, um avanço muito pequeno no seu segundo mapa conceitual. Avançou no sentido de fazer associações dentro de suas

ramificações, mas poderia ter produzido um material que torne o ambiente propício para que a AS ocorra com o desenvolvimento das atividades.

De qualquer forma, no geral, a atividade de elaboração de mapas conceituais evidenciou a potencialidade desse recurso para aquisição de aprendizagens, favorecendo a diferenciação progressiva. Ainda que não tenham sido produzidos mapas complexos, considera-se que houve evolução conceitual e de relações entre conceitos, indícios positivos de aprendizagem significativa dos estudantes. Com efeito, segundo Moreira (2013), a dinâmica apresentada nas hierarquias conceituais dos mapas é um indício de diferenciação progressiva e de reconciliação integradora.

Para se analisar um mapa conceitual, conforme sugere o autor, observa-se a presença de alguns elementos e aspectos, por exemplo, os conceitos principais do conteúdo a serem mapeados; a ordenação dos termos, estando o mais geral no topo ou no centro, gradativamente agregado os demais, conforme o princípio da diferenciação progressiva; o uso de palavras-chave para expressar uma relação de significados (setas não são obrigatórias, só no caso de indicarem a direção, para não confundir o mapa conceitual com fluxograma).

Discussões sobre as construções realizadas foram feitas no dia em que os estudantes elaboraram o segundo mapa conceitual. Nesse momento, eles mostraram-se sujeitos ativos e com predisposição para aprender. Quando a pesquisadora solicitou que comparassem os dois mapas e depois falassem para o grande grupo o que observaram enquanto evolução, foi gratificante ouvir: Estudante B: *“fui eu mesmo quem fez este primeiro?”*; Estudante D: *“nossa! Quanta coisa aumentei agora”*; Estudante A: *“vish, se me pedir um novo no final do ano precisarei de uma cartolina!”*. Os dados oriundos dos mapas conceituais evidenciam que 18 estudantes (60%) expressaram os conceitos corretos e, principalmente, evoluíram em durante a atividade. Cinco estudantes (17%) não demonstraram evolução, deixando o segundo mapa praticamente igual ao primeiro. Os outros sete (23%) mostraram que evoluíram em parte, assimilando alguns novos subsunçores.

No quadro 8, a seguir, apresentam-se critérios atingidos pelos estudantes evidenciados por alguns mapas conceituais iniciais. Dos 20 materiais produzidos, apenas 6 estão listados, representando, então, 30% do total. As escolhas foram feitas a partir de mapas conceituais com graus de desenvolvimento diferentes, segundo avaliação da pesquisadora (“x” representa critério atingido, “o” representa parcialmente atingido e “-“ representa não atingido):

Quadro 8 – Análise de mapas conceituais iniciais

Crítérios observados	Ligações ao tema	Hierarquia	Proposições	Ramificações	Ligações equivocadas
Estudante A	x	o	-	o	x
Estudante B	x	x	-	x	x
Estudante C	x	-	-	-	x
Estudante D	x	o	o	x	-
Estudante E	x	o	-	o	x
Estudante F	x	o	-	o	-

Fonte: O autor (2017).

Já o Quadro 9 tem por objetivo fazer uma comparação com o Quadro 8, revelando critérios que não estavam presentes no mapa conceitual inicial, mas que se fizeram presentes nos mapas conceituais finais:

Quadro 9 – Análise de mapas conceituais finais

Crítérios observados	Ligações ao tema	Hierarquia	Proposições	Ramificações	Ligações equivocadas
Estudante A	x	x	-	x	x
Estudante B	x	x	-	x	
Estudante C	x	o	-	-	x
Estudante D	x	x	o	x	-
Estudante E	x	x	x	x	-
Estudante F	x	x	-	x	-

Fonte: O Autor (2017).

Percebe-se, com esses quadros, que o mapa conceitual serviu como elo cognitivo entre o conteúdo defasado e o que pretendiam aprender, atualizando conhecimentos prévios e (re)construindo conceitos.

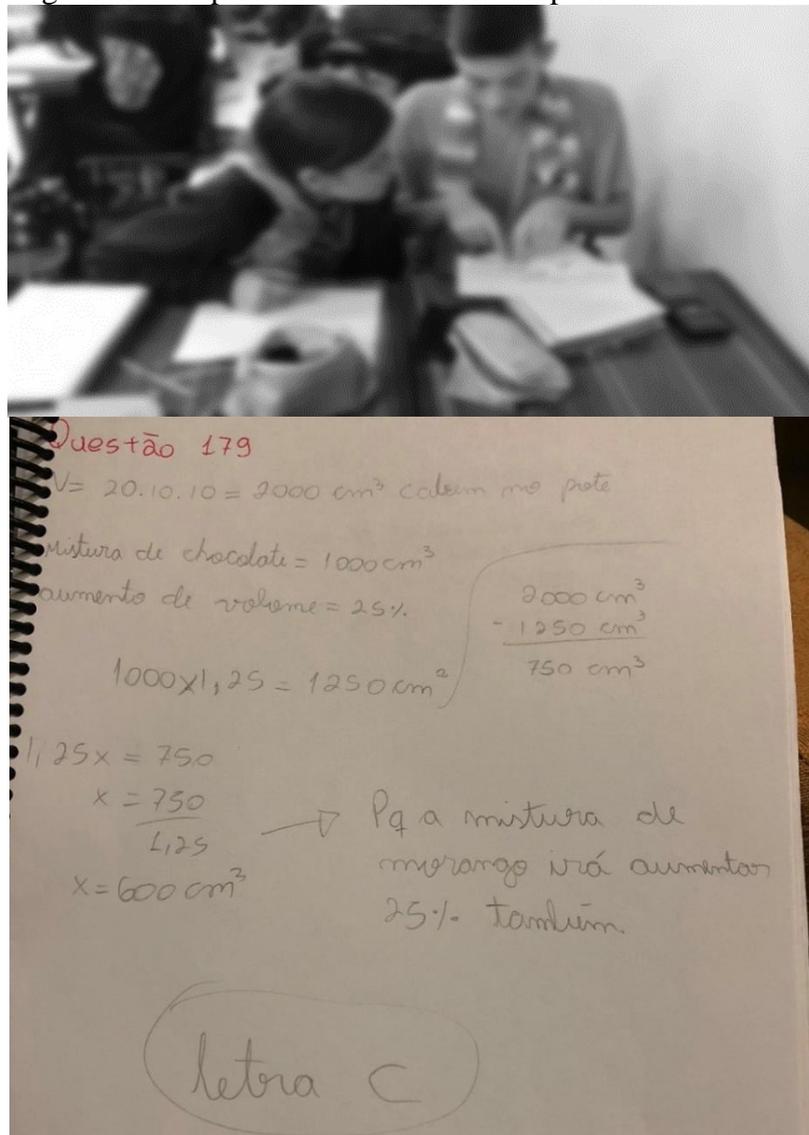
De fato, no decorrer da análise dos dados, ficou evidente o processo de diferenciação progressiva da aprendizagem significativa, pois o conteúdo aprendido serviu de subsunção para uma nova aprendizagem, de forma hierárquica. Primeiro, foram propostos e estudados os conceitos mais amplos e, posteriormente, foram detalhadas suas especificidades. Segundo Ausubel (2003), a organização do conhecimento ocorre na estrutura cognitiva do estudante também de forma hierarquizada; é muito mais complexo o estudante “juntar” as partes para compreender o todo do que conhecer o todo e depois ir diferenciando suas especificidades. (AUSUBEL, 2003).

Um último objetivo proposto pela SD foi o de elaborar e aplicar uma atividade com questões de Matemática do Enem selecionadas pelos estudantes, como um recurso para aprendizagem significativa. Isso começou a se desenvolver na aula sete, quando os estudantes foram convidados a resolver, individualmente, nos seus cadernos, as questões que haviam

escolhido juntos. A pesquisadora, nos momentos iniciais, apenas anotava o que ouvia, não interferindo nos comentários ou no desenvolvimento das resoluções. No fim do encontro, os estudantes tiveram quinze minutos para demonstrar, em seu caderno, como resolveriam a primeira das questões (166 do Enem de 2015). Deveriam ter bem clara a forma utilizada para chegar à resposta assinalada, sem o uso de qualquer material de consulta.

Após essa etapa, no encontro oito, os estudantes juntaram-se com um colega escolhido por eles mesmos, para que, em duplas (Figura 13) discutissem a resolução e a solução a que chegaram. A ideia era promover discussão das respostas, caso fossem diferentes, e explicações sobre o raciocínio utilizado na resolução, de forma a chegar a um consenso e a certa segurança sobre a resposta correta.

Figura 13 – Duplas discutindo sobre a resposta correta

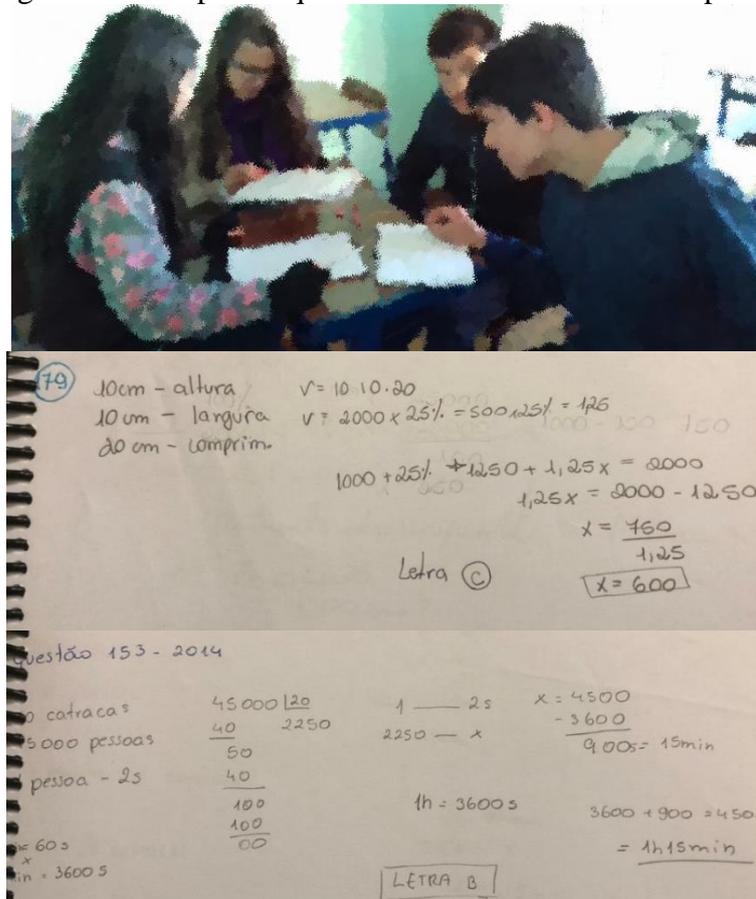


Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Novas anotações poderiam surgir a partir da interação com o colega. Ouviram-se discussões nas duplas sobre a alternativa correta ser B, C ou E; as demais alternativas foram descartadas por todas as duplas. Os estudantes, nessa atividade, utilizaram conceitos de médias, regra de três, operações básicas e comparação. Observou-se, neste momento, também, o poder de argumentação de alguns estudantes, que afirmavam com convicção a sua escolha e a justificavam por meio de explicações e análises de dados. Por fim, uma nova atividade solicitava que cada dupla se reunisse com outra dupla, formando grupos de quatro estudantes. O objetivo final era, ainda, o de chegar a uma conclusão para a resposta da questão, consolidando o entendimento nas resoluções e reconhecendo formas diferentes de se chegar a um mesmo resultado.

Repetiu-se o processo das etapas citadas anteriormente com as outras duas questões do Enem selecionadas, a questão 179 (2015) e a questão 153 (2014). Primeiro, os estudantes as responderam individualmente, depois, as discutiram em duplas e, por fim, em grupos (Figura 14).

Figura 14 – Grupos de quatro estudantes analisando respostas



The image shows a group of four students gathered around a table, examining a notebook with handwritten mathematical work. The notebook contains two questions and their solutions:

Questão 179 (2015):

- Given: 10cm - altura, 10m - largura, 20cm - comprimento.
- Calculations: $V = 10 \cdot 10 \cdot 20$, $V = 2000 \times 25\% = 500$, $1000 + 25\% \rightarrow 1250 + 1,25x = 2000$, $1,25x = 2000 - 1250$, $x = \frac{750}{1,25}$, $x = 600$.
- Conclusion: Letra C.

Questão 153 (2014):

- Given: 45000 latas, 5000 pessoas, pessoa - 2s, $x = 60s$, $t_{in} = 3600s$.
- Calculations: $45000 \cdot 20 = 900000$, $900000 - 2250x = 3600x$, $900000 = 5850x$, $x = 1538,46$.
- Conclusion: LETRA B.

Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Após todos os grupos chegarem à resposta que parecia a correta, a professora sorteou um dos grupos para ir ao quadro demonstrar como seus componentes chegaram ao resultado final. Para isso, eles precisaram escolher um representante do grupo, que realizaria a tarefa. Ao todo, foram sorteados três estudantes, de três grupos diferentes. A Figura 15 mostra uma estudante sorteada para resolver a questão 166 do Enem de 2015, a primeira das três questões utilizadas na SD.

Figura 15 – Estudante resolvendo a questão 166 do Enem de 2015

$$\textcircled{4} \text{ E} - \frac{4.60 + 100}{5} = \frac{340}{5} = 68$$

$$\textcircled{2} \text{ A} - \frac{90 \times 4 + 60}{5} = \frac{360 + 60}{5} = \frac{420}{5} = 84$$

$$\textcircled{1} \text{ B} - \frac{4.75 + 85}{5} = \frac{425}{5} = 85$$

$$\textcircled{3} \text{ C} - \frac{4.80 + 95}{5} = \frac{320 + 95}{5} = 83$$

$$\textcircled{5} \text{ D} - \frac{4.60 + 90}{5} = \frac{240 + 90}{5} = 66$$

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Outro estudante resolveu, no quadro, questão 179 do Enem de 2015 (Figura 16), a segunda questão da sequência didática.

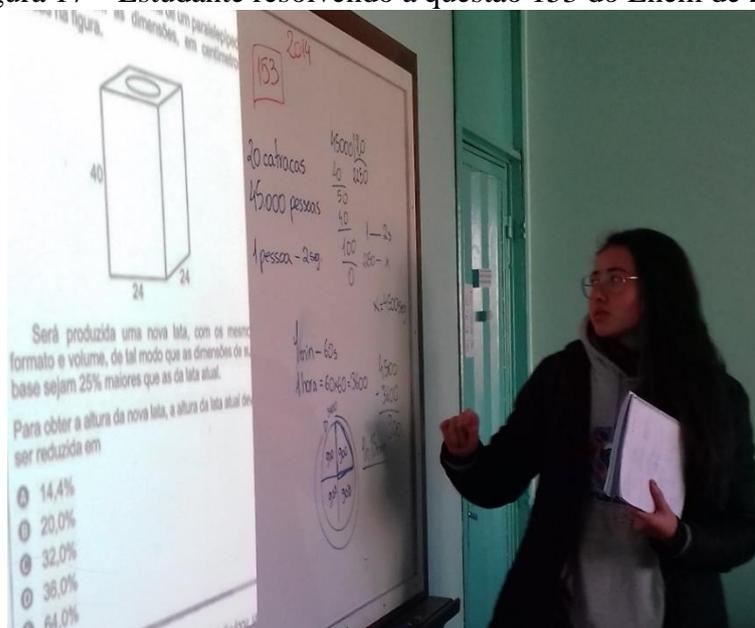
Figura 16 – Estudante resolvendo a questão 179 do Enem de 2015

$$20 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} = 200$$

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

A última estudante sorteada, por sua vez, resolveu a questão 153 do Enem de 2014 (Figura 17).

Figura 17 – Estudante resolvendo a questão 153 do Enem de 2014



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Dessa socialização, destaca-se a tranquilidade e o respeito da turma na hora da explicação aos colegas. Essa conduta que esteve presente em todos os momentos. Ainda no caminho das análises, em relação à reconstrução dos subsunçores, buscaram-se evidências, nas resoluções das questões pelos estudantes, de aprendizagem significativa, procedendo a uma ATD (MORAES, 2011), classificando e organizando suas respostas em três campos de análise: compreensão de conceitos; execução de operações matemáticas; resolução de situações-problema. Com base na categorização acima citada, averiguou-se a ocorrência de aprendizagem significativa, de aprendizagem mecânica ou da ausência de aprendizagem. A Tabela 8, demonstra um resumo de como essas respostas dos 30 estudantes que participaram, ajudaram a evidenciar (re)construção de conhecimentos através de questões do Enem.

Tabela 8 – Processo de diferenciação progressiva e reconciliação integradora

Questões	Compreensão de conceitos	Execução de operações matemáticas	Resolução de situações-problema
Questão 166/2015	53%	93%	50%
Questão 179/2015	83%	93%	93%
Questão 153/2014	73%	83%	70%

Fonte: O autor (2017).

Da primeira questão (166/2015), tem-se que 16 estudantes a compreenderam sozinhos, na resolução individual do exercício. Mesmo não tendo certeza do que se deveria fazer em seguida, 28 dos estudantes realizaram cálculos para demonstrar seu raciocínio, e 15 resolveram todo processo de forma correta e clara, satisfazendo a pesquisadora.

Na questão 179/2015, considerada mais fácil pelos estudantes, 25 estudantes compreenderam exatamente o que era pedido, e 28 estudantes realizaram os cálculos matemáticos corretamente na atividade individual.

Já na terceira e última questão (153/2014), quando realizada individualmente, 22 estudantes, dos 30 envolvidos, compreenderam o enunciado e desenvolveram a questão corretamente. 25 realizaram operações, ainda que algumas trouxessem dados equivocados, chegando apenas 21 estudantes ao resultado esperado.

Seguindo a ordem proposta pelo processo de diferenciação progressiva da teoria da aprendizagem significativa, inicialmente, se observaram os aspectos gerais, como interpretação da questão, avançando gradativamente nas especificidades, como identificação do conteúdo envolvido e aplicação de operações e regras matemáticas. Além disso, considerou-se a reconciliação integradora, ao se discutir a questão, retomando e relacionando cada um dos conceitos abordados. Durante as explicações dos estudantes no quadro (Figuras 16 a 18), surgiram questionamentos de colegas e, especialmente da professora, que buscou promover uma reflexão sobre cada uma das alternativas excluídas, desempenhando o papel de questionadora e, ao mesmo tempo, de professor-pesquisador.

Na análise da compreensão de conceitos, buscaram-se evidências de que os estudantes aprenderam, no estudo de cada questão. Para uma diferenciação de graus de compreensão, foram observados alguns casos de estudantes que não conseguiam entender a resolução que estava sendo apresentada no quadro (dois estudantes dos trinta participantes – ou 7%). Estes não compreendiam o conceito envolvido na questão e tiveram dificuldade para acompanhar o raciocínio do colega. Para ajudá-los, outros colegas foram chamados e também o professor auxiliou com explicações. Esse fato, comum em salas de aula, foi considerado como um caso em que o estudante não desenvolveu uma aprendizagem com compreensão por falta de subsunçores, de predisposição em aprender ou porque o material utilizado não atingiu sua característica de potencialmente significativo.

Outros estudantes (10 dos 30 participantes – ou 33%) apresentaram o conceito formal, “decorado”, sem saber explicá-lo com as próprias palavras; portanto entende-se que esses estudantes ainda estão em processo para a aprendizagem significativa, como afirma Moreira

(2011b), a aprendizagem significativa é progressiva: uma aprendizagem mecânica com futuras interações poderá tornar-se uma aprendizagem significativa.

Os demais estudantes (18 dos 30 participantes – ou 60%) conseguiram expressar com suas palavras os conceitos envolvidos, demonstrando que compreenderam e que sabem explicar, aos demais, o seu pensamento.

Sem ter conhecimentos dos dados do Enem 2016, para a escola envolvida nesta pesquisa, a SD contemplou, nas três questões selecionadas, os assuntos que não haviam atingido, ou ultrapassado em poucos pontos o grupo padrão de 2016. Podem-se verificar, no Quadro 10, quais conteúdos abordava cada uma das questões trabalhadas no decorrer das aulas.

Quadro 10 – Conteúdo das questões escolhidas

Questões	Conteúdos presentes nas questões
Questão 166/2015	Noções de Estatística
Questão 179/2015	Geometria Espacial
Questão 153/2014	Noções de Aritmética

Fonte: O autor (2017).

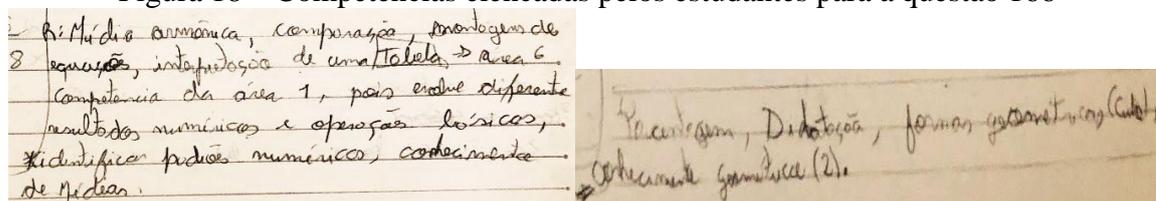
Na aula seguinte, o encontro nove, conversou-se com os estudantes sobre as habilidades e competências que estariam presentes nas três questões resolvidas nos encontros anteriores. Os estudantes fizeram registros em seus cadernos do que consideraram importante ter e saber, dentro do campo de habilidades e competências. Destacam-se os seguintes três comentários, cada um de um estudante, expressos nos diários de bordo:

Estudante B: “*Questão 166 – tem a competência da área 1 pois envolve diferentes representações de números e operações. Padrões numéricos. Também da área 6 pois utiliza informações de tabela e interpretação da mesma, além de ter conhecimentos sobre médias.*”.

Estudante D: “*Questão 179 - O estudante precisa ter conhecimento de formas de volume, interpretar, somar, porcentagem, conhecer figuras geométricas. Habilidades A2 (figuras planas e espaciais), A3 (medidas de grandezas), A1 (operações básicas).*”.

Estudante F: “*Questão 153 – transformações de unidades, regra de 3 e operações básicas. Competência: 1 e 4.*”.

Figura 18 – Competências elencadas pelos estudantes para a questão 166



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Nesse momento, abriu-se também espaço para que os estudantes falassem sobre os conceitos de habilidades e competências que haviam se formado em seu cognitivo, esclarecendo possíveis dificuldades de relação entre eles. Isso permitiu uma ligação com o encontro dez, cujo foco era os assuntos ou conteúdos matemáticos mais presentes em questões do Enem e que, conseqüentemente, mereceriam destaque e retomada.

Foram citadas dificuldades nas operações básicas, como a demora em resolver uma multiplicação, pelo hábito de utilizar calculadora em sala de aula. Uma aluna em específico também citou a dificuldade em lidar com o prazo para resolver as questões, mas destacou o fato de que as provas são longas e envolvem mais de uma área, exigindo boa administração do tempo. Além disso, nessa discussão, o grupo de estudantes chegou à conclusão de que o Ensino Fundamental, especialmente as séries finais, tem um peso enorme na construção do conhecimento matemático, pois, no Ensino Médio, o que se faz é, praticamente, ampliar a abordagem do que já foi visto e ensinado, com um grau de exigência maior.

No planejamento da SD, o cronograma previa a sua finalização antes do recesso de julho, porém, devido à interferência de fatos não programados, a última parte ficou para o mês de agosto. Com isso, como já advertido pelos estudantes mesmo, alguns não poderiam mais participar, por motivos particulares. Ao todo, onze estudantes não compareceram depois das férias, ficando o grupo com um total de 19 integrantes na parte final da SD.

Assim, 19 estudantes (63%) resolveram o super teste (APÊNDICE F), envolvendo nove situações-problema, no último encontro. As atividades anteriores da SD serviram de base para resgatar conceitos e conteúdos aprendidos, e o super teste demonstrou bastantes indícios de aprendizagens significativas.

Figura 19 – Super teste

SUPER TESTE

Boa tarde aluno(a).

É chegada a hora de testar suas aprendizagens e descobertas feitas durante estas nossas aulas do contraturno. Procure resolver cada questão utilizando como base nossas reflexões e trocas de ideias que surgiram nestes encontros.

Serão 9 questões que seleccionei de Enem anteriores, onde terá 2 períodos de aula (80 minutos) para resolver. É importante que registre seus cálculos, raciocínio na folha, não apenas assinalar a alternativa que julgares correta.

Boa prova!

QUESTÃO 143

Uma indústria tem um reservatório de água com capacidade para 900 m³. Quando há necessidade de limpeza do reservatório, toda a água precisa ser escoada. O escoamento da água é feito por seis ralos, e dura 6 horas quando o reservatório está cheio. Esta indústria construirá um novo reservatório, com capacidade de 500 m³, cujo escoamento da água deverá ser realizado em 4 horas, quando o reservatório estiver cheio. Os ralos utilizados no novo reservatório deverão ser idênticos aos do já existente.

A quantidade de ralos do novo reservatório deverá ser igual a

2.
 4.
 5.
 8.
 9.

QUESTÃO 146

O contribuinte que vende mais de R\$ 20 mil de ações em Bolsa de Valores em um mês deverá pagar imposto de Renda. O pagamento para a Receita Federal consistirá em 15% do lucro obtido com a venda das ações.

Disponível em: www.folha.com.br. Acesso em: 28 dez 2013 (adaptado).

Um contribuinte que vende por R\$ 34 mil um lote de ações que custou R\$ 28 mil terá de pagar de imposto de Renda à Receita Federal o valor de

R\$ 900,00.
 R\$ 1 200,00.
 R\$ 2 100,00.
 R\$ 3 900,00.
 R\$ 5 100,00.

SUPER TESTE

Boa tarde aluno(a).

É chegada a hora de testar suas aprendizagens e descobertas feitas durante estas nossas aulas do contraturno. Procure resolver cada questão utilizando como base nossas reflexões e trocas de ideias que surgiram nestes encontros.

Serão 9 questões que seleccionei de Enem anteriores, onde terá 2 períodos de aula (80 minutos) para resolver. É importante que registre seus cálculos, raciocínio na folha, não apenas assinalar a alternativa que julgares correta.

Boa prova!

QUESTÃO 143

Uma indústria tem um reservatório de água com capacidade para 900 m³. Quando há necessidade de limpeza do reservatório, toda a água precisa ser escoada. O escoamento da água é feito por seis ralos, e dura 6 horas quando o reservatório está cheio. Esta indústria construirá um novo reservatório, com capacidade de 500 m³, cujo escoamento da água deverá ser realizado em 4 horas, quando o reservatório estiver cheio. Os ralos utilizados no novo reservatório deverão ser idênticos aos do já existente.

A quantidade de ralos do novo reservatório deverá ser igual a

2.
 4.
 5.
 8.
 9.

QUESTÃO 146

O contribuinte que vende mais de R\$ 20 mil de ações em Bolsa de Valores em um mês deverá pagar imposto de Renda. O pagamento para a Receita Federal consistirá em 15% do lucro obtido com a venda das ações.

Disponível em: www.folha.com.br. Acesso em: 28 dez 2013 (adaptado).

Um contribuinte que vende por R\$ 34 mil um lote de ações que custou R\$ 28 mil terá de pagar de imposto de Renda à Receita Federal o valor de

R\$ 900,00.
 R\$ 1 200,00.
 R\$ 2 100,00.
 R\$ 3 900,00.
 R\$ 5 100,00.

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

O super teste foi elaborado com nove questões de conteúdos variados, próximos aos que foram desenvolvidos nas aulas anteriores. Todas as questões foram selecionadas do Enem de 2013, por não envolver as questões escolhidas para a resolução em aulas anteriores. Para a seleção dessas 9, consideraram-se, de qualquer forma, questões de Matemática do Enem dos últimos 3 anos, como verificação de quais assuntos são abordados com maior frequência. Cada uma destas nove questões aparece a seguir, comentadas.

A primeira questão escolhida pela pesquisadora (Figura 20) envolve conhecimentos de aritmética e regra de três. O estudante precisava relacionar os dados do problema que envolvia volume em m³, horas e quantidade de ralos de escoamento de água. Essa questão pode ser resolvida por uma simples regra de três. Quanto a habilidades e competências exigidas, destacam-se aqui as habilidades H1, H3, H4, H5 e H12 (detalhadas no Anexo 1).

Figura 20 – Questão 1 do Super teste

QUESTÃO 143

Uma indústria tem um reservatório de água com capacidade para 900 m^3 . Quando há necessidade de limpeza do reservatório, toda a água precisa ser escoada. O escoamento da água é feito por seis ralos, e dura 6 horas quando o reservatório está cheio. Esta indústria construirá um novo reservatório, com capacidade de 500 m^3 , cujo escoamento da água deverá ser realizado em 4 horas, quando o reservatório estiver cheio. Os ralos utilizados no novo reservatório deverão ser idênticos aos do já existente.

A quantidade de ralos do novo reservatório deverá ser igual a

- A** 2.
- B** 4.
- C** 5.
- D** 8.
- E** 9.

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

A segunda questão (Figura 21) envolve conhecimentos de porcentagem e exige as habilidades H1, H2, H3, H4 e H5.

Figura 21 – Questão 2 do Super teste

QUESTÃO 146

O contribuinte que vende mais de R\$ 20 mil de ações em Bolsa de Valores em um mês deverá pagar Imposto de Renda. O pagamento para a Receita Federal consistirá em 15% do lucro obtido com a venda das ações.

Disponível em: www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 26 abr. 2010 (adaptado).

Um contribuinte que vende por R\$ 34 mil um lote de ações que custou R\$ 26 mil terá de pagar de Imposto de Renda à Receita Federal o valor de

- A** R\$ 900,00.
- B** R\$ 1 200,00.
- C** R\$ 2 100,00.
- D** R\$ 3 900,00.
- E** R\$ 5 100,00.

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

A questão seguinte selecionada (Figura 22) envolve uma tabela de dados para serem analisados, além do uso de aritmética. Sua resolução exige comparação e noções de Matemática financeira. Então, como habilidades presentes, destacam-se H1, H2, H3, H4, H5, H24, H25 e H26.

Figura 22 – Questão 3 do Super teste
QUESTÃO 148

Cinco empresas de gêneros alimentícios encontram-se à venda. Um empresário, almejando ampliar os seus investimentos, deseja comprar uma dessas empresas. Para escolher qual delas irá comprar, analisa o lucro (em milhões de reais) de cada uma delas, em função de seus tempos (em anos) de existência, decidindo comprar a empresa que apresente o maior lucro médio anual.

O quadro apresenta o lucro (em milhões de reais) acumulado ao longo do tempo (em anos) de existência de cada empresa.

Empresa	Lucro (em milhões de reais)	Tempo (em anos)
F	24	3,0
G	24	2,0
H	25	2,5
M	15	1,5
P	9	1,5

O empresário decidiu comprar a empresa

- A F.
- B G.
- C H.
- D M.
- E P.

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

A quarta questão (Figura 23) requer conhecimentos sobre Progressões Aritméticas, além de interpretação de dados de uma tabela. Como habilidades necessárias tem-se H1, H2, H3, H4, H5, H24, H25 e H26.

Figura 23 – Questão 4 do Super teste
QUESTÃO 154

As projeções para a produção de arroz no período de 2012 - 2021, em uma determinada região produtora, apontam para uma perspectiva de crescimento constante da produção anual. O quadro apresenta a quantidade de arroz, em toneladas, que será produzida nos primeiros anos desse período, de acordo com essa projeção.

Ano	Projeção da produção (t)
2012	50,25
2013	51,50
2014	52,75
2015	54,00

A quantidade total de arroz, em toneladas, que deverá ser produzida no período de 2012 a 2021 será de

- A 497,25.
- B 500,85.
- C 502,87.
- D 558,75.
- E 563,25.

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

A próxima questão escolhida (Figura 24) envolve assuntos como razão e proporção e transformação de unidades. Mais uma vez, uma simples regra de três pode auxiliar a resolvê-la. As habilidades exigidas, aqui, são a H2, H3, H4, H5 e H12.

Figura 24 - Questão 5 do Super teste

QUESTÃO 163

Nos Estados Unidos a unidade de medida de volume mais utilizada em latas de refrigerante é a onça fluida (fl oz), que equivale a aproximadamente 2,95 centilitros (cL).

Sabe-se que o centilitro é a centésima parte do litro e que a lata de refrigerante usualmente comercializada no Brasil tem capacidade de 355 mL.

Assim, a medida do volume da lata de refrigerante de 355 mL, em onça fluida (fl oz), é mais próxima de

- A** 0,83.
- B** 1,20.
- C** 12,03.
- D** 104,73.
- E** 120,34.

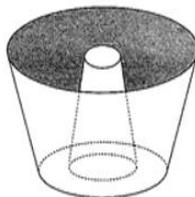
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

A sexta questão selecionada (Figura 25) baseia-se na geometria espacial, mais especificamente no estudo de cones. É necessário o conhecimento de cada uma das figuras geométricas tridimensionais, mas não o uso de fórmulas para cálculo de área ou volume. Como habilidades, requer H7, H8 e H9.

Figura 25 – Questão 6 do Super teste

QUESTÃO 169

Uma cozinheira, especialista em fazer bolos, utiliza uma forma no formato representado na figura:



Nela identifica-se a representação de duas figuras geométricas tridimensionais.

Essas figuras são

- A** um tronco de cone e um cilindro.
- B** um cone e um cilindro.
- C** um tronco de pirâmide e um cilindro.
- D** dois troncos de cone.
- E** dois cilindros.

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Como questão de número sete (Figura 26), tem-se novamente uma tabela de dados, mas com enfoque em probabilidade, o que a difere das anteriores. Assim, novas habilidades devem se fazer presentes aqui, a saber: H24, H25, H26, H28, H29 e H30.

Figura 26 – Questão 7 do Super teste

QUESTÃO 176

Considere o seguinte jogo de apostas:

Numa cartela com 60 números disponíveis, um apostador escolhe de 6 a 10 números. Dentre os números disponíveis, serão sorteados apenas 6. O apostador será premiado caso os 6 números sorteados estejam entre os números escolhidos por ele numa mesma cartela.

O quadro apresenta o preço de cada cartela, de acordo com a quantidade de números escolhidos.

Quantidade de números escolhidos em uma cartela	Preço da cartela (R\$)
6	2,00
7	12,00
8	40,00
9	125,00
10	250,00

Cinco apostadores, cada um com R\$ 500,00 para apostar, fizeram as seguintes opções:

Arthur: 250 cartelas com 6 números escolhidos;

Bruno: 41 cartelas com 7 números escolhidos e 4 cartelas com 6 números escolhidos;

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

A penúltima questão escolhida (Figura 27) também envolve porcentagem e a presença de interpretação de tabelas. Sua resolução requer as habilidades H1, H2, H3, H4, H5, H24, H25 e H26.

Figura 27 – Questão 8 do Super teste

QUESTÃO 177

Um comerciante visita um centro de vendas para fazer cotação de preços dos produtos que deseja comprar. Verifica que se aproveita 100% da quantidade adquirida de produtos do tipo A, mas apenas 90% de produtos do tipo B. Esse comerciante deseja comprar uma quantidade de produtos, obtendo o menor custo/benefício em cada um deles. O quadro mostra o preço por quilograma, em reais, de cada produto comercializado.

Produto	Tipo A	Tipo B
Arroz	2,00	1,70
Feijão	4,50	4,10
Soja	3,80	3,50
Milho	6,00	5,30

Os tipos de arroz, feijão, soja e milho que devem ser escolhidos pelo comerciante são, respectivamente,

- A A, A, A, A.
- B A, B, A, B.
- C A, B, B, A.
- D B, A, A, B.
- E B, B, B, B.

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Finalmente, a última questão do super teste (Figura 28) exige interpretação de tabela, transformação de unidades e conhecimento de razão e proporção. H2, H3, H4, H5, H11, H12, H24, H25 e H26 são as habilidades necessárias para chegar à sua resposta correta.

Figura 28 – Questão 9 do Super teste

QUESTÃO 179

O índice de eficiência utilizado por um produtor de leite para qualificar suas vacas é dado pelo produto do tempo de lactação (em dias) pela produção média diária de leite (em kg), dividido pelo intervalo entre partos (em meses). Para esse produtor, a vaca é qualificada como eficiente quando esse índice é, no mínimo, 281 quilogramas por mês, mantendo sempre as mesmas condições de manejo (alimentação, vacinação e outros). Na comparação de duas ou mais vacas, a mais eficiente é a que tem maior índice.

A tabela apresenta os dados coletados de cinco vacas:

Dados relativos à produção das vacas

Vaca	Tempo de lactação (em dias)	Produção média diária de leite (em kg)	Intervalo entre partos (em meses)
Malhada	360	12,0	15
Mamona	310	11,0	12
Maravilha	260	14,0	12
Mateira	310	13,0	13
Mimosa	270	12,0	11

Após a análise dos dados, o produtor avaliou que a vaca mais eficiente é a

- A Malhada.
- B Mamona.
- C Maravilha.
- D Mateira.
- E Mimosa.

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Vale afirmar que a pesquisadora optou por selecionar questões parecidas para melhor analisar a chance de acerto por escolha ao acaso, uma vez que, mesmo sendo necessário o desenvolvimento da questão, o estudante poderia utilizar justificativas diferentes para processos de resolução parecidos.

Na análise das resoluções dos dezenove estudantes, observou-se que três estudantes acertaram as nove questões (16%), quatro estudantes acertaram oito questões (21%), um estudante acertou sete (5%) e três estudantes acertaram seis questões (16%). Os demais, oito estudantes (42%), acertaram até cinco questões. Os dados revelam que as atividades motivaram a aprendizagem dos estudantes que se envolveram e que mostraram disposição para ampliar seus conhecimentos, evidenciando predisposição para a aprendizagem. Dentre os 19 estudantes que realizaram essa atividade, identificaram-se 11 estudantes empenhados na realizarem as tarefas, de forma participativa e com interesse (Figura 29). Outros oito estudantes demonstraram boa participação, mas não desenvolveram as atividades com empenho e dedicação.

Figura 29 – Resolução do Super teste

QUESTÃO 148

Cinco empresas de gêneros alimentícios encontram-se à venda. Um empresário, almejando ampliar os seus investimentos, deseja comprar uma dessas empresas. Para escolher qual delas irá comprar, analisa o lucro (em milhões de reais) de cada uma delas, em função de seus tempos (em anos) de existência, decidindo comprar a empresa que apresente o maior lucro médio anual.

O quadro apresenta o lucro (em milhões de reais) acumulado ao longo do tempo (em anos) de existência de cada empresa.

Empresa	Lucro (em milhões de reais)	Tempo (em anos)
F	24	3,0
G	24	2,0
H	25	2,5
M	15	1,5
P	9	1,5

O empresário decidiu comprar a empresa

F.
 G.
 H.
 M.
 P.

QUESTÃO 154

As projeções para a produção de arroz no período de 2012 - 2021, em uma determinada região produtora, apontam para uma perspectiva de crescimento constante da produção anual. O quadro apresenta a quantidade de arroz, em toneladas, que será produzida nos primeiros anos desse período, de acordo com essa projeção.

Ano	Projeção da produção (t)
2012	50,25
2013	51,50
2014	52,75
2015	54,00

A quantidade total de arroz, em toneladas, que deverá ser produzida no período de 2012 a 2021 será de

407,25
 500,65
 502,87
 558,75
 563,25

Handwritten calculations on the right side of the page show the sum of the production values for the years 2012 to 2021, resulting in 502,87. The calculations are as follows:

$$\begin{array}{r}
 50,25 \\
 + 51,50 \\
 + 52,75 \\
 + 54,00 \\
 + 55,25 \\
 + 56,50 \\
 + 57,75 \\
 + 59,00 \\
 + 60,25 \\
 + 61,50 \\
 \hline
 502,87
 \end{array}$$

Fonte: O Autor (2017).

Após a aplicação do Super teste, pode-se verificar que a porcentagem de acertos de cada questão foi o seguinte (Tabela 9):

Tabela 9 – Acertos no Super teste

ENEM 2013	ASSUNTO	% DE ESTUDANTES ACERTARAM QUESTÃO	HABILIDADES ENVOLVIDAS
QUESTÃO 143	Aritmética e regra de três	42	1,3,4,5,12
QUESTÃO 146	Porcentagem	79	1,2,3,4,5
QUESTÃO 148	Análise de tabelas e aritmética	95	1,2,3,4,5,24,25,26
QUESTÃO 154	Progressão aritmética	79	1,2,3,4,5,24,25,26
QUESTÃO 163	Proporção transformação de unidades	58	2,3,4,5,12
QUESTÃO 169	Geometria espacial	68	7,8,9
QUESTÃO 176	Análise combinatória e de tabelas	42	24,25,26,28,29,30
QUESTÃO 177	Porcentagem	53	1,2,3,4,5,24,25,26
QUESTÃO 179	Análise de tabelas	79	2,3,4,5,11,12,24,25,26

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

O baixo percentual de acerto envolvendo, por exemplo, o conteúdo de análise combinatória, pode ser justificado por ser este assunto estudado apenas no final do segundo ano do Ensino Médio. A vivência que se tem sala de aula permite dizer que, na maioria das vezes, o conteúdo do final do ano letivo já não recebe a mesma atenção que os estudados em períodos anteriores, ainda mais se comparado ao conteúdo do início do ano. O cansaço dos estudantes e dos professores, a correria para finalizar avaliações e outras questões afetas à gestão do ensino fazem com que o rendimento e o interesse não mudem no decorrer do ano.

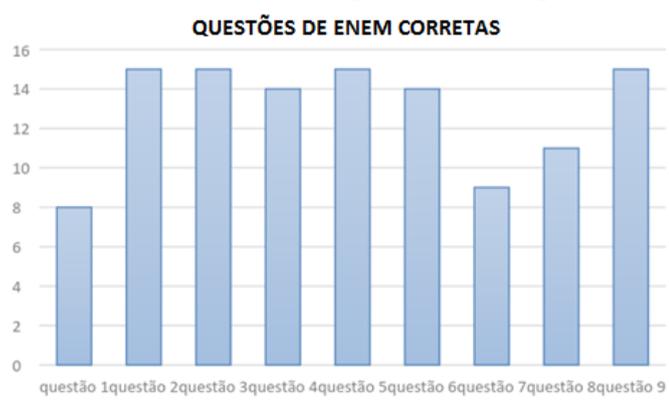
Por fim, e analisando a SD de forma geral, evidencia-se que os conceitos revistos e o diálogo entre os estudantes foram muito importantes na aplicação dessa SD, pois, ao defenderem ou concordarem com uma determinada resposta, consolidaram conhecimentos na estrutura cognitiva. Em alguns casos, houve a necessidade de discussões nos grupos, durante a resolução das questões, para que os estudantes relembassem conceitos, aprimorando o conhecimento com seus colegas.

Com efeito, a proposta de resolução de questões em sala de aula auxiliou os estudantes na tarefa: explicar e dialogar com os colegas, de modo a ampliar a diferenciação progressiva, ajudou-os a compreenderem as resoluções num processo de reconciliação integradora. Assim, deram novo significado a esse processo e, ao mesmo tempo, mostraram autonomia no estudo, (re)construindo ideias, conceitos e entendimentos, indicando a presença de subsunçores e a ocorrência de reconciliação integradora. Foi sugerida, nesses momentos, uma prática similar à da Peer Instruction¹⁴ (MAZUR apud PALHARINI, 2012), em que os estudantes podem discutir hipóteses para cada questão selecionada e refletir coletivamente na busca de soluções adequadas.

Em seus cadernos, poucos estudantes realizam anotações na forma de textos, representado em itens suas descobertas e dúvidas. Essa forma de se expressar revela que há lacunas nas habilidades de leitura e escrita e também na comunicação matemática. É um indício da necessidade de conhecimento mais avançado em compreensão e em desenvolvimento de estruturas de pensamento; alguns ainda percorrem um passo a passo, e outros registram apenas âncoras estruturantes.

O desempenho dos estudantes no Super teste foi satisfatório, como revela o Gráfico 3. Pode-se afirmar que o resultado obtido foi superior ao que se observava no cotidiano da sala de aula.

Gráfico 3 – Acertos das questões do Super teste



Fonte: O autor (2017).

¹⁴ A Peer Instruction tem o objetivo de propiciar que os alunos reflitam individualmente e, depois, discutam em grupo suas ideias, antes de o professor informar qual é a resposta correta. Ao discutir com os colegas, os estudantes argumentam em defesa da sua conclusão e devem ter certo domínio da teoria para convencer os colegas da sua escolha, num diálogo que promove a compreensão e o aprendizado do tema em questão. Após esta discussão inicial, os pequenos grupos respondem novamente a questão e, se persistirem divergência nas respostas, acontece nova rodada de discussões, mais ampla, em que o professor media o processo. O docente deve estar atento para que prevaleça a argumentação correta, com questionamentos, dicas ou explicações, se for necessário, orientando e desequilibrando cognitivamente aqueles que não acertaram, para que refaçam seu pensamento e reconstruam o conceito com entendimento.

Segundo os PCN (BRASIL, 1999), um dos objetivos do Ensino Médio é o “desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo” (BRASIL, 1999, p. 6).

Assim, quando for do alcance da compreensão dos estudantes, é também objetivo da Educação Matemática que os estudantes conheçam e relacionem os conceitos em situações contextualizadas, vivenciando a interdisciplinaridade para uma formação humana mais ampla, não apenas técnica, estabelecendo relação entre teoria e prática no processo de aprendizagem (BRASIL, 1999).

A realização de intervenções da professora durante a aplicação da SD permitiu intervenções imediatas sobre as dificuldades e necessidades dos estudantes, oferecendo, assim, a cada estudante, o auxílio necessário para a melhoria do seu processo de aprender. Com isso, encerra-se a análise dos dados coletados nesta pesquisa, evidenciando-se e comprovando-se que esta SD é um material potencialmente significativo para promover a aprendizagem.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

Como produto educacional desta pesquisa de mestrado, apresenta-se uma SD elaborada a partir do planejamento aplicado (detalhado no Apêndice E) e com base na teoria de Zabala (1998). O produto educacional está disponível em link próprio para este fim¹⁵, na página do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul – UCS, bem como no Apêndice H desta dissertação.

Pensando na necessidade de planejar uma SD que contemplasse objetivos de conhecimento, de habilidades e de atitudes (*Knowledge, Know-How and Attitudes*), uniram-se, nessa proposta, questões técnicas e de cognição, indispensáveis para o cumprimento de práticas pedagógicas. Ao juntar as iniciais dos fatores contemplados, forma-se CHA (conhecimento, habilidades e atitudes), um trio que promete bons resultados no seu contexto de aplicação. Para que essas atribuições estejam claras e atualizadas, Rabaglio (2011), tratando de âmbito educacional, ajuda a entender significado se, então, pensar suas relações com a sequência didática produzida, como segue:

C = Saber: conhecimentos adquiridos no decorrer da vida, nas escolas, universidades, cursos etc. Ex.: conhecimento da concorrência e técnicas de negociação;

H = Saber fazer: capacidade de realizar determinada tarefa, física ou mental. Ex.: análise da concorrência e negociação;

A = Querer fazer: comportamentos diante de situações do cotidiano e das tarefas a serem desenvolvidas no dia a dia. Ex.: participar da concorrência e fazer negociações.

Quadro 11 – Dimensões da competência e seus significados

C	H	A
CONHECIMENTOS	HABILIDADES	ATITUDES
Escolaridade, conhecimentos técnicos, cursos gerais e especializações.	Experiência e prática do saber	Ações compatíveis para atingir os objetivos, aplicando os conhecimentos e habilidades adquiridas e/ou a serem adquiridas
SABER	SABER FAZER	QUERER FAZER

Fonte: O autor, com base em Rabaglio (2001).

¹⁵ UCS. PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA. MESTRADO PROFISSIONAL. **Dissertações concluídas**. 2018. Disponível em: < <https://www.ucs.br/site/pos-graduacao/formacao-stricto-sensu/ensino-de-ciencias-e-matematica/dissertacoes/>>. Acesso em: 06 out. 2018

O produto que aqui se sugere, sendo uma proposta, traz esses conceitos enquanto objetivos, da seguinte forma:

- a) Objetivos de conhecimento: resgatar conhecimentos prévios do estudante, como informações, fatos, conceitos, princípios e suas aplicações, teorias, interpretações, análises, estudos, hipóteses, pesquisas realizadas durante a caminhada escolar.
- b) Objetivos de habilidades: promover o desenvolvimento de capacidades intelectuais, afetivas, psicomotoras, sociais e políticas, como pensar, relacionar informações, inferir, abstrair, identificar características, transferir informações, avaliar, comparar fatos e teorias, descobrir, experimentar, criar, organizar trabalhos, trabalhar em equipe, fundamentar opiniões, questionar, ser participante.
- c) Objetivos de atitudes: valorizar a busca de informações, a curiosidade, a convivência com os colegas, a criatividade, a integração de conhecimentos, o trabalho em equipe, a comunicação, a corresponsabilidade pela aprendizagem, a capacidade crítica.

Além dos objetivos, a SD organiza-se, nos seguintes tópicos, explicados:

- d) Conteúdos: conteúdos matemáticos presentes no Enem dos anos de 2013 a 2015, uma vez que as questões abordam uma matemática atual, com assuntos que se relacionam com o cotidiano do estudante, despertam curiosidade e repercutem nos novos desafios e integram-se com outras áreas de conhecimento.
- e) Recursos: meios utilizados para avançar com a aprendizagem e incluem técnicas de ensino, estudos em pares e grupos, recursos audiovisuais e de informática. O material é composto de quadro branco, livros didáticos, *sites* e revistas de Matemática.
- f) Cronograma: 17 horas presenciais e aulas extraclasse.

É importante salientar, nessa organização, que todo conhecimento envolvido numa SD sofre transposição. E, nisso, são importantes o indivíduo e a cultura que o produz e assimila em seu meio. Os conhecimentos que podem ser transmitidos a outras pessoas passam por transformações devido às diferentes interpretações dadas a determinado assunto, e isso pode ajudar a estruturar tópicos de uma SD – bem como a pensar a sua dinâmica. Cabe, ao professor, portanto, a tarefa de estar sempre atento ao fazer uma transmissão adequada de conteúdo ao estudante, para não correr o risco de expor ideias e interpretações erradas, ou falhar nos objetivos propostos.

Não é a quantidade de informações que realmente importa, mas como se dá construção do conhecimento. No contexto de uma sala de aula, é fundamental que o professor tenha clareza sobre quem são seus estudantes e porque eles precisam aprender, para decidir o que ensinar e qual a melhor estratégia de ensino e de avaliação nessa conjuntura. A Teoria da AS, que guiou

esta proposta, corresponde a um contexto no qual indivíduos, que se percebem como sujeitos em formação, ajudam outros sujeitos a se perceberem como tal, em um processo chamado de aprender a aprender.

Para ter mais informações do produto educacional e sobre como transcorreram as aulas de aplicação da SD, sugere-se consultar o APÊNDICE G – Diário de bordo da professora.

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação descreveu resultados de uma pesquisa que buscou investigar as contribuições da utilização de questões de Matemática do Enem no processo de construção do conhecimento, apoiada pela teoria da aprendizagem significativa (AS), de David Ausubel. A análise dos dados sugere que a utilização das questões de Matemática do Enem contribuiu, de maneira potencialmente significativa, na aprendizagem de conteúdos matemáticos.

A teoria da AS orientou o trabalho, voltado para formar o estudante no sentido de possibilitá-lo organizar informações e integrá-las na sua estrutura cognitiva. A realização de tarefas em pequenos grupos e a socialização de resultados favoreceram a interação social, aspecto relevante para a AS. Em sua teoria, Ausubel (2003) destaca, pois, o intercâmbio e a troca de significados como fator importante para a ocorrência da aprendizagem.

A teoria de Ausubel (2003) fornece princípios organizacionais da cognição, e a entende, sempre, em relação com o conhecimento que já existe, mesmo que ainda em processo de consolidação. Isso aponta para a possibilidade de entendimento e de atribuição de significado ao que se pode aprender, e não meramente na memorização mecânica. Assim, pode-se dizer que, esta pesquisa apontou indícios de aprendizagem significativa, resultantes da proposta aplicada, uma vez que a maioria dos estudantes participou ativamente da construção das aprendizagens e vivenciou as situações-problema explorando e desenvolvendo habilidades e competências matemáticas.

Outro resultado importante é o de que a pesquisa despertou interesse de colegas professores. Ao analisar melhor o Enem, eles identificaram questões de Matemática que podem servir como recursos pedagógicos quando discutidas adequadamente com os estudantes.

É possível destacar, ainda, a importância do uso de uma estratégia de ensino diferenciada, que inclui diferentes atividades, instrumentos de avaliação e recursos para dar sentido aos conceitos matemáticos e para relacioná-los a outras áreas do conhecimento. Em específico, o processo avaliativo, com diferentes instrumentos, rompeu com o paradigma tradicional de obter notas por meio de avaliações classificatórias. Na SD, foram considerados outros aspectos e instrumentos que possibilitaram aos estudantes expressarem seus avanços na (re)construção de suas aprendizagens. As diferentes avaliações, em distintos momentos, forneceram elementos para o professor intervir no processo de aprendizagem do estudante. Nesse sentido, Hoffmann (2000) corrobora, ao dizer que a avaliação tem êxito se o professor a utilizar durante todo o processo de ensino e aprendizagem, com observações no seu método de ensino.

As SD, como a produzida e aplicada neste trabalho, são, de fato, estratégias dinâmicas que favorecem a gestão da produção de aprendizagens. Aqui, teve-se o propósito de verificar seu potencial para a (re)construção de conhecimentos matemáticos, estimulando o desenvolvimento de habilidades e competências. A SD possibilitou que os estudantes confrontassem o seu saber popular (conhecimento de mundo) com o saber sábio (conhecimento científico), sem que o saber popular fosse “desqualificado”, pelo contrário, fazendo-o participante do processo de aprendizagem.

Vale evidenciar, ainda e seguindo esse raciocínio, que a construção de novos conhecimentos a partir de conhecimentos prévios é possível por meio de conexões cognitivas, promovidas nesta proposta. A AS, aqui evidenciada, ocorre quando uma nova informação se inter-relaciona com conceitos já existentes, produzindo “*links* conceituais” favoráveis à construção de novos significados. Segundo Moreira (2012), para que ocorra AS, duas condições são necessárias: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo, relacionando-se de forma não-literária e não intencional; e 2) o aprendiz deve apresentar predisposição para aprender, ou seja, deve ter em sua estrutura cognitiva ideias-âncoras relevantes com as quais o material possa se relacionar. Isso foi comprovado nos dados obtidos durante a aplicação da SD, na sua avaliação. Na AS que ocorreu, conhecimentos novos adquiriram significados para o sujeito e conhecimentos prévios, maior estabilidade cognitiva.

Com efeito, a estratégia de aprendizagem ativa foi pensada para envolver o estudante na construção do seu conhecimento, em forma da SD pensada sob um referencial teórico construtivista, auxiliando professores e estudantes na aquisição de conhecimentos. Criou-se um ambiente reflexivo, levando em consideração os subsunçores dos estudantes e a pré-disposição em aprender, pois, repete-se, encontraram-se indícios de uma aprendizagem significativa.

Na elaboração da SD, a pesquisa realizada com os professores do Ensino Médio da escola e com os estudantes envolvidos no seu desenvolvimento foi muito importante, pois apontaram dificuldades cujas propostas de superação puderam ser integradas nas atividades. A maioria dos estudantes, então, conseguiu superá-las. Além disso, os relatos dos estudantes, os registros da professora, os mapas conceituais e a avaliação final forneceram dados que confirmam que os estudantes trabalharam ativamente, com empenho e dedicação, apresentando crescimentos em diferentes níveis.

Quanto aos objetivos específicos da pesquisa, verifica-se que foram atendidos e serviram como orientadores e encaminhamentos dentro do que se julgou necessário desenvolver. O primeiro deles, de conhecer como os professores consideram o Enem em sala de aula e se acompanham seus resultados e as alterações que nele têm sido implantadas, revelou

a importância que esses profissionais atribuem a essa avaliação; o segundo objetivo específico, discutir e analisar, com os estudantes, os resultados obtidos pela Escola nos exames do Enem dos anos 2013 a 2015, ampliou o comprometimento com o estudo proposto e a dedicação durante a aplicação da sequência planejada; o terceiro, elaborar uma SD, visando ao envolvimento e à participação dos estudantes em atividades de promoção de aprendizagem significativa, foi alcançado com a elaboração, execução e aprimoramento que propiciaram a criação do guia que é o produto educacional; no quarto objetivo específico, analisar se a SD, planejada com base em questões de Matemática do Enem, também foi contemplado como se pode constatar na avaliação da SD; e por fim, o último dos objetivos específicos, produzir e disponibilizar um material para a reconstrução de conhecimentos de Matemática, na forma de uma SD, para a consulta de professores e estudantes, como forma de contribuir para aprimorar ações docentes e o aproveitamento de estudantes em instrumentos de avaliação de conhecimentos de Matemática, é alcançado com a forma final do produto educacional.

O trabalho realizado pode ser considerado como bem-sucedido, entretanto sabe-se que esta pesquisa não se esgota com esse trabalho, o que motiva a realização de novos estudos, diretamente relacionados a ela ou em conformidade com o que aqui foi exposto.

De qualquer forma, esta dissertação não apenas conclui uma etapa de formação profissional da pesquisadora, mas também a faz reconhecer, mais uma vez, que a profissão de professor é a melhor de todas, no sentido da realização e da indispensabilidade, esta última cada vez mais óbvia no Brasil de hoje. O aprendizado neste programa de mestrado foi intenso, principalmente sobre estratégias de ensino e aprendizagem, que geraram confiança para estudar, criar, aplicar, compartilhar ideias, experiências em novas atividades potencialmente significativas e interagir em diferentes situações que a vida de professor pode proporcionar.

Não se pode deixar de destacar o respeito dos estudantes durante a pesquisa, nas discussões, e as suas reações e expressões de felicidade ao desvelarem o que antes parecia obscuro. Isso reforça a afirmação de que a SD pode ser considerada um material potencialmente significativo para além dos aspectos observados na teoria do que se deve promover para se planejar uma unidade de ensino com essa possibilidade pedagógica.

É passível de reflexão também os resultados não tão satisfatórios, como os dos alunos que demonstraram dificuldades em resolver questões do super teste. Quatro estudantes resolveram adequadamente cinco das nove questões apresentadas e outros quatro estudantes acertaram respectivamente, uma, duas, três ou quatro questões e foram analisados seus comportamentos durante o processo.

Estudante K (cinco acertos): presente nos encontros, teve participação nas tarefas em duplas e em grupos, foi participativo e demonstrou interesse. Seu diário de bordo continha muitas anotações e de todos os encontros. Mapas conceituais com avanços significativos. Ansiedade e nervosismo o acompanharam durante a realização do super teste.

Estudante R (cinco acertos): frequência de 100% dos encontros, entregou com atraso o mapa conceitual inicial. Não demonstrou muitos avanços do primeiro para o segundo mapa. Nas tarefas em duplas e em grupos foi participativo e demonstrou interesse. Seu diário de bordo continha poucas anotações sobre os encontros, nenhuma em alguns deles. Era comum na sua fala dizer que participava das aulas para não ter que trabalhar em casa.

Estudante D (cinco acertos): obteve frequência de 75% e atrasou-se na entrega do mapa conceitual inicial. No mapa final não demonstrou muitos avanços. Nas tarefas em duplas e em grupos foi participativo e demonstrou interesse. Seu diário de bordo continha poucas anotações e de poucos encontros.

Estudante L (cinco acertos): obteve uma frequência de 75% dos encontros e não realizou a tarefa do mapa conceitual. Nas tarefas em duplas e em grupos foi participativo e demonstrou interesse. Seu diário de bordo continha anotações.

Estudante V (quatro acertos): obteve uma frequência de 75% e realizou com atraso a tarefa do mapa conceitual inicial. O mapa final não demonstrou muitos avanços, em comparação com o primeiro. Nas tarefas em duplas e em grupos foi participativo e demonstrou interesse. Seu diário de bordo continha poucas anotações e de poucos encontros.

Estudante T (três acertos): participou de 95% dos encontros e realizou todas as tarefas solicitadas. O segundo mapa conceitual não revelou avanços expressivos em comparação com o primeiro. Nas tarefas em duplas e em grupos, ficou retraído e apenas concordava com o que os outros diziam. Seu diário de bordo continha muitas anotações e algumas coisas repetidas, parecia não se lembrar de já ter anotado uma mesma informação.

Estudante I (dois acertos): obteve frequência de 70% e não realizou todas as tarefas solicitadas. Faltou em dias de tarefas em duplas e em grupos. Seu diário de bordo continha algumas anotações e eram iguais as de outro colega.

Estudante M (um acerto): não desenvolvimento as questões do super teste, apenas assinalou uma alternativa. Participou de 80% dos encontros e mostrava-se tímido quando as tarefas eram em duplas ou em grupos. Tinha muita dificuldade nos estudos, mesmo estando repetindo a série. Os mapas conceituais só continham alguns assuntos, sem ramificações e sem hierarquia.

Destes estudantes, percebe-se que aliada a alguma dificuldade cognitiva faltava um maior envolvimento, revelado em alguns pela pouca vontade que mostravam de aprender e de atuar em novas metodologias. Pode-se assemelhar seus comportamentos com a professores que não mudam suas condutas e resistem ao que é novo, não se permitindo agir de modo diferente. No planejamento da SD e no seu desenvolvimento, não houve um trabalho especialmente dedicado a casos como os destes oito alunos, mas sabe-se da importância de se ter um acompanhamento melhor de cada um desses casos.

Por fim, com a análise dos dados, considerando o embasamento teórico na busca de relações entre os resultados evidenciados, reitera-se que a SD proposta é uma estratégia de aprendizagem que colabora para promover a aprendizagem significativa em Matemática e, conseqüentemente, para um melhor desempenho escolar e em avaliações externas.

Conclui-se, com este trabalho, a importância de se proporem estratégias para que os estudantes reflitam, discutam, analisem e compreendam o conteúdo, tornando-se agentes ativos cognitivamente, promovendo avanços nas aprendizagens e desenvolvendo-se com autonomia. O professor, neste caso, tem a função nobre de organizar e mediar este processo, pois não basta ter conhecimentos e recursos didáticos, nem mesmo amor pelo que se faz, mas é imprescindível ter profissionalismo, conceito tanto caro à transposição didática que orientou a proposta de ensino.

Como se poderia exigir de nossos estudantes a disposição para aprender, o estudo, a atualização, a experimentação, a pesquisar no dia a dia das salas de aula se nós, se os educadores não se dedicassem à formação contínua, sua e de seus educandos? Estima-se que todos os professores, ao olhar com atenção para este projeto, concluam que a função de simplesmente apresentar os conteúdos não é mais do professor, e que a sua atuação e importância vão além do que comumente se observa.

REFERÊNCIAS

ARANTES, H. F.; SEABRA, R. D. Aplicativo m-learning para o estudo de conceitos matemáticos para o Enem. **Revista de Sistemas e Computação-RSC**, v. 7, n. 1, 2017.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimento**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BLASIS E.; FALSARELLA. A. M.; ALAVARSE O. M. **Avaliação e aprendizagem**: avaliações externas: perspectivas para a ação pedagógica e a gestão do ensino. Coordenação Eloisa de Blasis, Patricia Mota Guedes. São Paulo: CENPEC: Fundação Itaú Social, 2013.

BRASIL. **Documento Básico do ENEM**. Brasília: MEC/INEP, 2002. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/>>. Acesso em: nov. 2017.

_____. **Exame Nacional do Ensino Médio**: relatório final 1999. Brasília: Inep, 2000. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/relatorios-sintese-1999>>. Acesso em: 15 mai. 2016.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**: Lei nº 9.394/96. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2016.

_____. **Matrizes de Referência Para ENEM 2009**. MEC. 2009. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2017.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**, vol. 2: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

_____. Ministério da Educação e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o ENEM 2009**. Brasília, Distrito Federal, 2009a.

_____. Ministério da Educação, Assessoria de Comunicação Social (ACS). **Proposta à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior**. Brasília, Distrito Federal, 2009b.

_____. Ministério da Educação e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Editais no. 06 de 15 de maio de 2015**. Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.ufmg.br/sisu/wp-content/uploads/2015/05/edital_enem_2015.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2018.

_____. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO FUNDESCOLA. **Guia Geral do GESTAR**. Brasília, 2008.

_____. Resolução CNE/CEB N.02/2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2012.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

_____. Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Volume 3: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPOS, R. B. L. **Análise técnica da matriz de referência do Enem e dos itens de matemática nas edições de 2012 a 2014**. 2015. 86f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/6708/2/Raul%20Bueno%20Lins%20Campos.pdf>> Acesso em: 23 ago. 2018.

CASTRO, M. H. G.; TIEZZI, S., A reforma do ensino médio e a implantação do ENEM no Brasil. **Desafios**, v. 65, n. 11, p. 46-115, 2004.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica del saber sábio al saber enseñado**. 3. ed. Buenos Aires: Aique 1998.

_____, Y.; JOSHUA, Marie-Albert. **La transposition didactique**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991.

_____, BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

COSTA, C. F. **O Enem e o desenvolvimento de competências no contexto da educação para o trabalho e a cidadania**. Rio de Janeiro: Teias, 2003.

D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates**. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19.

DESLAURIERS J-P. **Recherche qualitative: guide pratique**. Québec (Ca): McGrawHill, Éditeurs, 1991.

FALKEMBACH, E. M. F. Diário de Campo: um instrumento de reflexão. **Contexto e Educação**. Universidade de Ijuí. ano 2. n° 7, julho /set 1987, p. 19-24.

FERREIRA, E. M. **Análise da abrangência da matriz de referência do ENEM com relação às habilidades avaliadas nos itens de matemática aplicados de 2009 a 2013**. 2014. 64f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/17321/1/2014_EdsonMartinsFerreira.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2018

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009

- GUDWIN, R. **Aprendizagem ativa**. 2014. Disponível em: <<http://faculty.dca.fee.unicamp.br/gudwin/activelearning>>. Acesso em: 04 out. 2017.
- HOFFMANN, Jussara. **Avaliação: mito e desafio; uma perspectiva construtivista**. 44. ed. Porto Alegre: Mediação, 2000.
- JORNAL ZERO HORA**, Porto Alegre, 25 de novembro de 2016.
- LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5º Edição, São Paulo: ATLAS, 2003.
- LUCKESI, C. **Avaliação da aprendizagem, institucional e de larga escala**. Salvador, 2013. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/AS-AVALIA%C3%87%C3%95ES-EXTERNAS-E-A-ESCOLA-POSSIBILIDADES-E-DESAFIOS-PARA-A-SALA-DE-AULA.pdf>>. Acesso em 12 de novembro de 2016.
- MATHEUS, A. A. O. F. **O professor de Matemática e a constituição de sua identidade profissional frente às políticas públicas**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba (SP), 2008.
- MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MIRAGEM, F. **Vozes de professores acerca do ensino de Matemática: ênfase em funções em provas do Enem**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- MORAES, R; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo construído de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v.12, n.1, p.117-128, 2006.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. In: MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011. p. 11-46.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013.
- _____. **Aprendizagem significativa: a teoria e texto complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.
- _____. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011b.
- _____. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora, 2010.
- _____. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Ciência e Cultura**, 32(4): 474-479, 1980.

_____. **O que é afinal aprendizagem significativa?** (Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010). 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2018.

MOREIRA, M.A. e MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel**. 2. Ed. São Paulo: Centauro Editora, 2006.

NÓVOA, A. O passado e o presente dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor**. Tradução Irene Lima Mendes, Regina Correia e Luísa Santos Gil. Porto, Portugal: Porto Ed., 1991. p. 9-32.

PALHARINI, C. **Peer Instruction** – Uma Metodologia Ativa para o Processo de Ensino e Aprendizagem. 2012. Disponível em: <https://cristianopalharini.wordpress.com/2012/05/26/peer-instruction-uma-metodologia-ativa-para-o-processo-de-ensino-e-aprendizagem/>. Acesso em: 18 dez. 2017.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas Sul, 1999.

PINHO ALVES, J. Regras da transposição didática aplicada ao laboratório didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17. n. 2, p. 174-188, ago. 2000.

RABAGLIO, Maria Odete. **Seleção por Competências**. 2. Ed. São Paulo: Educator, 2001.

SILVA, C. S. **O Exame Nacional do Ensino Médio** – ENEM e suas repercussões nos trabalhos pedagógicos dos professores do Ensino Médio do município de Oriximiná. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2009.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

THOMAZ, T.C. Não gostar de Matemática: que fenômeno é este? **Cadernos de Educação**. UFPel, Pelotas, n.12, 1999.

TÓFOLI, Daniela. Exame nacional vira referência. **Jornal Folha de S. Paulo**, 05 jul. 2007.

TRAVITZKI, Rodrigo. **ENEM: limites e possibilidades do Exame Nacional do Ensino Médio enquanto indicador de qualidade escolar**. 2013. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-28062013-162014/pt-br.php>. Acesso em: 2017-09-18.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UNESCO. Educação: um tesouro a descobrir. **Relatório para a UNESCO da comissão Internacional sobre a Educação para o século XXI**. UNESCO. 2010. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590por.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2017

ZABALA, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Penso, 1998.

ZANCHET, B. M. B. A. O exame nacional do ensino médio (ENEM): o que revelaram os professores do ensino médio acerca dessa avaliação. **Contrapontos**, Itajaí, v. 7, n. 1, p. 55-69, jan./abr. 2007.

APÊNDICES (A a H)

APÊNDICE A – TERMO DE ANUÊNCIA



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SÃO RAFAEL

Flores da Cunha

Rua Maria Dal Conte, 2909 - FLORES DA CUNHA - RS - CEP 95270-000 -

Fone/Fax: (054) 3292-1890

e-mail: saorafael04cre@educacao.rs.gov.br

Decreto de Criação de 2º Grau nº 24406 D.O. 12/02/1976 -

Reorg.Unif. e Denom. Nº 27.883 de 31.10.1978 Diário Oficial: 31.10.1978

PORT. RECONHECIMENTO Nº 51584/80 de 01.12.80

Alteração de Designação Portaria nº 151 D.O. 31.05.2000

4ª Coordenadoria de Educação

TERMO DE ANUÊNCIA

Eu Vitório Francisco Dalçero, abaixo assinado, responsável pela Escola Estadual de Ensino Médio São Rafael, autorizo a realização do estudo **QUESTÕES DO ENEM: UMA POSSIBILIDADE PEDAGÓGICA DE (RE)CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS**, a ser conduzido pela pesquisador Elisete Salvador Otobelli. Declaro, também, que fui informado pelo responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento. Estou ciente de que a pesquisa será realizada de 18/04/17 até 01/08/17.

Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Flores da Cunha, 10 de abril de 2017.

Vitorio Francisco Dalçero

Diretor

Idt.: 1524070/01

E. E. DE ENSINO MEDIO SAO RAFAEL
FLORES DA CUNHA - RS

Reorganizada e Unificada pelo Decreto

nº 27.883 de 31/10/78 D.O. 31/10/78

Alteração Designação - Portaria nº 151 de 29/05/2000

D.O. 31/05/2000 - FONE 3292-1890

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO

Objetivando desenvolver uma pesquisa que é parte da dissertação de Mestrado **Questões do Enem: uma possibilidade pedagógica de (re)construção de conhecimentos** coordenada por mim, Elisete Salvador Otobelli (mestranda orientada pela Prof^a. Dr^a. Isolda Gianni de Lima), no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Caxias do Sul, convido você a participar deste projeto que tem por finalidade investigar a colaboração de uma SD, planejada para promover a compreensão de conteúdos de Matemática e o desenvolvimento de habilidades e competências envolvidas nas no Enem de anos anteriores. Como participação, solicitamos a sua permissão para a utilização, no decorrer de todo o período deste estudo, das suas produções (em sala de aula ou no ambiente de aprendizagem), resoluções ou relatos (escritos ou falados) em atividades de aprendizagem ou de avaliação, bem como respostas a questionários ou outros instrumentos de levantamento de dados. Para tanto, é importante assinar abaixo desta mensagem, tomando ciência de que as informações serão tratadas somente para fins de pesquisa e que sua identidade será preservada em qualquer tipo de publicação que dela resulte. Não serão divulgados nomes ou informações que possam identificar o participante da pesquisa. Os dados obtidos serão utilizados apenas para fins de investigação, e o participante pode desistir a qualquer momento sem prejuízo algum. O participante pode obter informações sobre o andamento da pesquisa, quando achar necessário.

Desde já agradeço a sua colaboração e me coloco à disposição para esclarecimentos pelo telefone (54) 99911 6991 e e-mail: profeeli7@gmail.com

Eu, _____, RG _____, declaro que estou ciente das informações acima e autorizo a utilização de minhas interações no contexto de aprendizagem para fins da pesquisa.

Caxias do Sul, 17 de abril de 2017.

Assinatura do sujeito da pesquisa

Assinatura do pesquisador

Obs: no ato da matrícula, os pais ou responsáveis assinaram um termo que autoriza a participação do estudante em pesquisas relacionadas à escola (ANEXO 3).

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA ESTUDANTES

Este questionário também está disponível no endereço:

<https://docs.google.com/forms/d/1MnW2i1vA2EU2JY0XvacS8x-t3edQpTQ2NDzyLIOasnc/prefill>

Questionário sobre o Enem na vida do estudante

Caro aluno(a)

Nossos sonhos profissionais nos levam à busca constante de conhecimento, com o objetivo de alcançá-los na hora certa. Desta forma, convido você a responder o questionário e ajudar a desvendar o cenário real da educação na escola, a partir da interferência no Enem na prática dos alunos. Ciente da importância de sua opinião, agradeço a contribuição ao trabalho que será desenvolvido.

1. Endereço de e-mail *

2. Idade

Marcar apenas uma oval.

- 16
- 17
- 18
- 19
- 20 OU MAIS

3. Pretende realizar as provas do Enem 2017?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei

4. Você já reprovou?

Marcar apenas uma oval.

- Não
- Sim, 1 vez
- Sim, 2 vezes
- Sim, 3 ou mais vezes

5. Você faz ou pretende fazer algum curso de preparação para o Enem 2017?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

6. Em qual(is) área(s) do conhecimento você tem mais dificuldades?

Marcar apenas uma oval.

- Matemática e suas Tecnologias
- Ciências da Natureza e suas Tecnologias
- Ciências Humanas e suas Tecnologias
- Linguagens, Códigos e suas Tecnologias

7. Você considera o Enem uma boa forma de avaliar a educação básica?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Em parte

8. O Enem tem influenciado nos seus estudos?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, presto atenção as aulas, faço exercícios e busco sanar minhas dúvidas para obter um melhor resultado na prova do Enem 2017.
- Não. Mas pretendo estudar mais próximo da prova do Enem 2017.
- Não influencia em nada.
- outro

9. Em que o Enem ajuda o aluno? Enumere 1 para o mais importante até o número 7 para o menos importante:

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7
no desenvolvimento do pensamento crítico	<input type="radio"/>						
na capacidade de tomar decisões	<input type="radio"/>						
na possibilidade de relacionar os conteúdos da escola com o cotidiano	<input type="radio"/>						
no desenvolvimento de diferentes linguagens	<input type="radio"/>						
a pensar soluções coletivamente	<input type="radio"/>						
a entrar na faculdade	<input type="radio"/>						
a arrumar emprego	<input type="radio"/>						
não ajuda em nada	<input type="radio"/>						

O que pensas do Enem?

10. A partir de 2009 houve uma reformulação no Enem. Você considera que essa mudança foi para melhor?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Talvez
- Não sei dessa mudança.

11. Em caso de resposta SIM na questão número 8, para justificar a sua resposta, escolha três alternativas apontando o grau de importância de cada uma delas usando os números 1, 2 ...8, sendo 1 de maior importância e o 8 de menor importância.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7
definiu uma nova matriz de competências e habilidades	<input type="radio"/>						
definiu uma matriz curricular por área de conhecimento	<input type="radio"/>						
aumentou o número de questões de 63 para 180	<input type="radio"/>						
definiu a matemática como componente curricular	<input type="radio"/>						
instituiu uma prova com 45 questões de Matemática	<input type="radio"/>						
Avalia melhor o aluno para entrar numa Universidade ou Faculdade.	<input type="radio"/>						
Outros	<input type="radio"/>						

12. Você tomou conhecimento da média de Matemática da sua escola nos últimos Enem?

Marcar apenas uma oval.

- sim
- Não. Pule para a questão 15.

13. Se sim na pergunta acima, qual foi a média?

14. Essa média divulgada corresponde a realidade de escola?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Talvez

15. Você considera a média da Escola

Marcar apenas uma oval.

- Ruim
 Boa
 Regular
 Ótima

16. Cite três motivos que justificam sua resposta anterior:

17. Faça um breve comentário de como é sua forma de estudar Matemática e que ajuda, também, como preparação para o Enem.

Competências e Habilidades?

18. O que você entende por habilidades e competências?

Para cada habilidade listada abaixo, enumere de 1 a 5, sendo 1 fraco e 5 muito bom, o seu relacionamento com essa habilidade:

Competência de área 1 – Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

19. H2 – Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

20. H3 – Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

21. H4 – Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

22. H5 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Competência de área 2 – Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.

23. H6 – Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

24. H7 – Identificar características de figuras planas ou espaciais.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

25. H8 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

26. H9 – Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Competência de área 3 – Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

27. H10 – Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

28. H11 – Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.
Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

29. H12 – Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

30. H13 – Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

31. H14 – Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Competência de área 4 – Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

32. H15 – Identificar a relação de dependência entre grandezas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

33. H16 – Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

34. H17 – Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

35. H18 – Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Competência de área 5 – Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

36. H19 – Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

37. H20 – Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

38. H21 – Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

39. H22 – Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

40. H23 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Competência de área 6 – Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

41. H24 – Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

42. H25 – Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

43. H26 – Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Competência de área 7 – Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

44. H27 – Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

45. H28 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

46. H29 – Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

47. H30 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

SUA OPINIÃO É MUITO IMPORTANTE!

Obrigada por sua colaboração!

Elisete Salvador Otobelli

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PARA PROFESSORES

O PAPEL DO ENEM NA PRÁTICA DOCENTE

Caro(a) professor(a),

O exercício de educar leva-nos à busca permanente de conhecimento, com o objetivo de compreender a realidade e nela intervir – e a pesquisa nos possibilita essa compreensão. Assim, convido você a responder o questionário e ajudar a desvendar o cenário real da educação na escola, a partir da interferência do Enem na prática de ensinar e aprender Matemática. Ciente da importância da sua opinião, agradeço a contribuição ao trabalho que será desenvolvido.

Dados de identificação

Nome (opcional) _____

Curso de formação superior _____

Instituição _____ Ano de conclusão _____

Pós-Graduação _____

Instituição _____ Ano de conclusão _____

Ano em que iniciou como professor(a) _____ e como professor do Ensino Médio _____

Em quantas instituições educativas você trabalha atualmente? () 1 () 2 () 3 () 4

Em qual(is) rede(s) de ensino você trabalha? () Privada () Pública-Estadual () Pública-Municipal

Em qual(is) períodos você trabalha? () Manhã () Tarde () Noite

Dados de informação

1. Você considera o Enem uma boa forma de avaliar a educação básica?

() Sim () Não () Em parte

Para responder as questões 2, 3 e 4, escolha as alternativas que julgar pertinentes, atribuindo um grau de relevância a cada uma, **usando os números 1, 2 e 3, respectivamente, para graus de maior a menor relevância.**

2. O Enem influenciou ou tem influenciado sua prática pedagógica:

() ao propor objetivos de ensino da sua disciplina

() na escolha dos conteúdos

() na forma de planejar e desenvolver as aulas

() no processo de avaliação

- não influencia em nada
 outro(s): _____

3. O Enem ajuda o estudante:

- no desenvolvimento do pensamento crítico
 na capacidade de tomar decisões
 na possibilidade de relacionar os conteúdos da escola com o cotidiano
 no desenvolvimento de diferentes linguagens
 a pensar soluções coletivamente
 a entrar na faculdade
 a arrumar emprego
 não ajuda em nada
 outro(s): _____

4. O Enem promove:

- mudança na prática do professor
 mudança na aprendizagem dos estudantes
 mudança na organização curricular
 não produz mudanças
 outro(s): _____

5. A partir de 2009 houve uma reformulação no Enem. Você considera que essa mudança foi para melhor?

- Sim Não Em parte Não conheço essa reformulação

6. Em caso afirmativo, para justificar a resposta da questão 5 acima, escolha três alternativas apontando o grau de importância de cada uma delas **usando os números 1, 2 ou 3, respectivamente, para graus de maior a menor importância.**

- definiu uma nova matriz de competências e habilidades
 definiu uma matriz curricular por área de conhecimento
 aumentou o número de questões de 63 para 180
 definiu a Matemática como componente curricular
 instituiu uma prova com 45 questões de Matemática
 avalia melhor o estudante para entrar na Universidade

() outro(s) _____

7. O que você entende por habilidades e competências?

8. Você tomou conhecimento da média da Escola em que trabalha, no último Enem?

() Sim () Não

Se sim, qual foi a média? _____

Se não, pule para questão 11.

9. A média divulgada corresponde à realidade da Escola? () Sim () Não

10. Você considera a média da Escola () ruim () regular () boa () ótima

Cite três expressões que revelam o desempenho da Escola.

a) _____

b) _____

c) _____

11. Você acha que a repercussão da divulgação da média das escolas no Enem tem sido maior:

() na escola pública () na escola particular () em ambas

12. Expresse a sua opinião sobre a influência do Enem na prática do professor de Matemática.

Sua opinião é importante!

Muito obrigada por sua colaboração!

Elisete Salvador Otobelli

APÊNDICE E – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

AULA 1 – PRIMEIRA ABORDAGEM

A professora apresenta os resultados do Enem, nos últimos três anos, obtidos pelos estudantes da Escola, destacando as médias mínimas e máximas de cada uma das quatro áreas do conhecimento, bem como a porcentagem de estudantes que se enquadram em cada uma das faixas de pontuação. Para isso, usa as seguintes figuras:

Figura 1– Resultados Enem 2013 e 2014:

EEEM S R					
RESULTADO DO ENEM DE 2014					
E					
RESULTADO DO ENEM DE 2013					
	CIÊNCIAS DA NATUREZA	CIÊNCIAS HUMANAS	LINGUAGENS	MATEMÁTICA	REDAÇÃO
PROFICIÊNCIAS MÉDIAS	511,99 500,67	563,53 526,35	524,00 497,98	522,11 558,71	576,81 583,74
DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS PARTICIPANTES POR FAIXA DE DESEMPENHO					
MENOR QUE 450	10,92 17,04	3,36 16,30	11,76 23,70	21,01 9,63	Menor 500 26,89 25,93
450,00 - 549,99	65,55 63,70	31,09 44,44	57,98 51,11	38,66 31,11	500 - 599 26,05 26,67
550,00 – 649,99	23,53 19,26	61,34 37,78	28,57 25,19	33,61 50,37	600 – 699 23,53 24,44
650,00 – 749,99	0,00 0,00	4,20 1,48	1,68 0,00	5,88 8,89	700 – 799 14,29 17,04
IGUAL OU MAIOR QUE 750,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,84 0,00	= ou + 800 9,24 5,93

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Inep (2017).

Figura 2 – Resultados Enem 2015

Proficiências médias	
Ciências da Natureza	478,32
Ciências Humanas	571,91
Linguagens e Códigos	517,40
Matemática	499,41
Redação	573,17

Distribuição percentual dos participantes por faixa de desempenho				
Faixa de desempenho	Ciências da Natureza	Ciências Humanas	Linguagens e Códigos	Matemática
Menor que 450	32,52%	0,81%	12,20%	34,96%
450,00 - 549,99	56,10%	29,27%	60,16%	34,15%
550,00 - 649,99	11,38%	68,29%	26,83%	25,20%
650,00 - 749,99	0,00%	1,63%	0,81%	5,69%
Igual ou maior que 750,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Fonte: Inep (2016)

Através desses resultados, a ideia é, depois, comparar as médias da área de Matemática, nos três anos, com as das demais áreas do conhecimento, com o intuito de checar se há uma evolução ou não no desempenho geral dos estudantes.

Em seguida, a professora fala das mudanças divulgadas pelo Inep para o Enem de 2017, como, por exemplo, a alteração nos dias da aplicação, que até então eram um final de semana (sábado e domingo), e passaram a ser dois, apenas nos domingos. Fala, também, da mudança na divisão das áreas do conhecimento, que, antes, incluía a Matemática na prova de Linguagens, aplicada junto com a prova de redação, no segundo dia. De 2017 em diante, a prova continua sendo aplicada no segundo dia (segundo domingo), mas como currículo da área de Ciências da Natureza. Além disso, aborda o fato de que o Enem não serve mais como certificação de conclusão do Ensino Médio, assim, o estudante que busca apenas pelo documento não deverá mais utilizar o exame para isso. Dúvidas são sanadas à medida que surjam, durante todo o período de aula. Os estudantes devem anotar em seus cadernos as descobertas mais significativas e observações relevantes que fizerem desse bate-papo inicial.



Dois períodos de aula – 100 minutos



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Providenciar um caderno para anotações e pesquisar na internet exemplos de cadernos para diários de bordo.

Materiais necessários: Quadro, canetão, projetor, computador, caderno e caneta.

AULA 2 – ABORDAGEM DA PROPOSTA

A professora apresenta, linhas gerais, a proposta desta SD, como ela funciona, horários presenciais, materiais necessários, estudos complementares extras, duração e formas de avaliar. Abre, em seguida, espaço para dúvidas, sugestões e demais questionamentos possíveis.



Um período de aula – 50 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Trazer, assinada, a autorização de participação na pesquisa que envolve esta SD, se considerada adequada pelos pais e responsáveis.

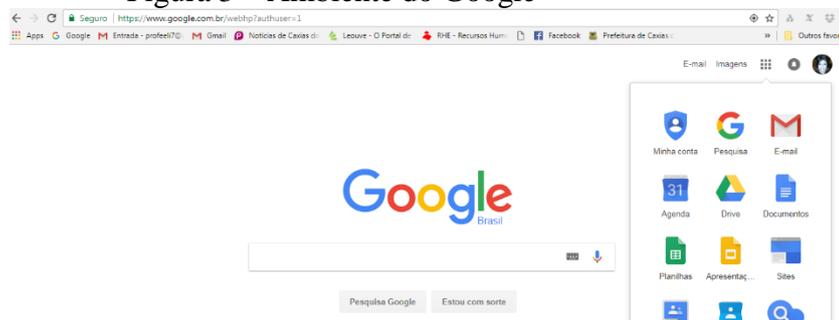
Materiais necessários: Quadro, canetão, caderno e caneta.

AULA 3 – EXPLORANDO FERRAMENTAS

A professora recolhe as autorizações e organiza a lista de participantes a partir delas. Apresenta, então, a ferramenta “Google For Education”, utilizada para auxiliar a SD em questão, que inclui e-mail, armazenamento de arquivos (*drive*) e sala de aula virtual (*classroom*). O ambiente é de uso exclusivo e gratuito para estudantes e professores da rede Estadual de Ensino; seu diferencial é o espaço ilimitado na “nuvem”, espécie de pasta de arquivos online, além de oferecer um espaço de aprendizagem virtual, como uma sala de aula.

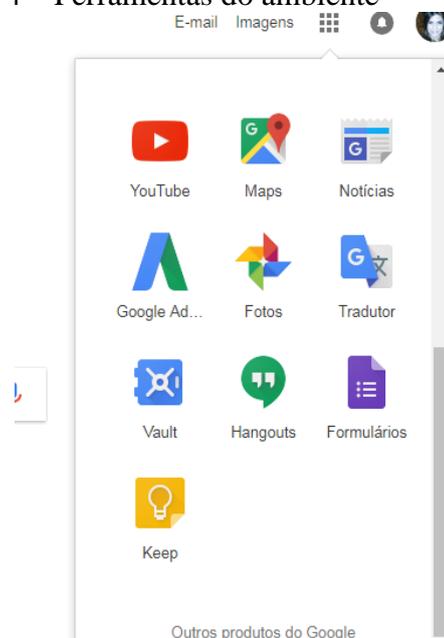
Todas essas ferramentas são apresentadas pela professora em sala de aula, através de projetor, indicando o passo a passo a seguir e as principais funções de cada uma. Nesse momento, também é feito o cadastro de um estudante na plataforma, para que, em casa, depois, os outros possam fazer o seu sem dificuldade.

Figura 3 – Ambiente do Google



Fonte: O autor (2017).

Figura 4 – Ferramentas do ambiente



Fonte: O autor (2017).



Dois períodos de aula – 100 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Para ter acesso liberado à plataforma virtual e utilizar as ferramentas apresentadas em aula:

- 1) Acessar <https://secweb.procergs.com.br/sfe/logon.xhtml?windowId=ce8>
- 2) Clicar, no canto inferior direito da página, em: “Clique aqui para obter seu e-mail”
- 3) Selecionar “Sou um aluno”
- 4) Digitar sua data de nascimento completa, formato *dd mm aaaa*
- 5) Clicar em “Pesquisar meu e-mail”

6) Caso necessário, digitar outros dados como: nome, sobrenome, nome da mãe.

Em seguida, com o novo e-mail e senha em mãos, basta acessar o Gmail, através do *site* do Google, e seguir as informações para troca de senha, inserção de foto de perfil, adição de assinatura e outras possibilidades de uso, conforme visto em sala de aula.

Materiais necessários: Quadro, canetão, projetor, computador, caderno e caneta.

AULA 4 – CONHECENDO COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Competências e habilidades são exploradas nesta aula. Por sorteio através de bilhetes, os estudantes são divididos em sete grupos; cada bilhete lista uma competência e suas habilidades, para serem discutidas enfocando o relacionamento individual e do grupo com cada uma delas. Depois, com toda a turma, se analisam e se esclarecem as dúvidas que surgirem. No caderno, cada estudante escreve suas descobertas. As competências e habilidades apresentadas nos bilhetes, a serem analisadas nesta aula estão descritas abaixo, e foram retiradas do *site*: <https://www.infoenem.com.br/competencias-para-matematica-e-suas-tecnologias/>.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DE MATEMÁTICA NO ENEM:

Competência de área 1 – Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

H1 – Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações – naturais, inteiros, racionais ou reais.

H2 – Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.

H3 – Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.

H4 – Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.

H5 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

Competência de área 2 – Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.

H6 – Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.

H7 – Identificar características de figuras planas ou espaciais.

H8 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

H9 – Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.

Competência de área 3 – Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

H10 – Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.

H11 – Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

H12 – Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.

H13 – Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.

H14 – Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.

Competência de área 4 – Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

H15 – Identificar a relação de dependência entre grandezas.

H16 – Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

H17 – Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação.

H18 – Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.

Competência de área 5 – Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

H19 – Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.

H20 – Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

H21 – Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.

H22 – Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.

H23 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.

Competência de área 6 – Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

H24 – Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

H25 – Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

H26 – Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Competência de área 7 – Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

H27 – Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.

H28 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

H29 – Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

H30 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.



Um período de aula – 50 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Responder a um questionário, através da ferramenta “questionários” do Google *classroom*.

OBS.: Em concomitância a esta tarefa, os professores de Matemática da escola também respondem a um questionário, em cópia física. O professor explica, em aula, o porquê do instrumento, sem interferir nas respostas. No questionário, solicitam-se respostas de cunho pessoal e intelectual. (O questionário está disponível no APÊNDICE C desta dissertação).

Materiais necessários: Quadro, canetão, projetor, computador, bilhetes com habilidades e competências, caderno e caneta.

AULA 5 – EXPLORANDO AS QUESTÕES DO ENEM

A professora pede para que cada estudante selecione três questões de Matemática, de concursos anteriores do Enem (últimos três anos), disponibilizadas no *site* do exame, que gostaria de explorar nas aulas. Os estudantes devem anotar, em seu caderno de campo, o porquê de cada escolha, o que gostaria de saber da questão, se a considera fácil ou difícil, entre outras informações que julgar importante destacar.



2 períodos de aula – 100 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Compartilhar, no Google *classroom*, suas escolhas, para que os colegas as conheçam.

Ainda na plataforma, fazer anotações sobre as suas escolhas para os demais colegas, e levantar, juntos, questionamentos quanto ao(s) assunto(s) de Matemática envolvido(s) nas questões selecionadas, bem como o grau de dificuldade de cada questão.

OBS.: O professor, que acompanha a discussão, anota as questões escolhidas por cada estudante e seleciona, com eles, as três que têm maior proximidade com o conteúdo matemático a ser desenvolvido na SD, durante as aulas seguintes.

Materiais necessários: Quadro, canetão, provas impressas do Enem, caderno e caneta.

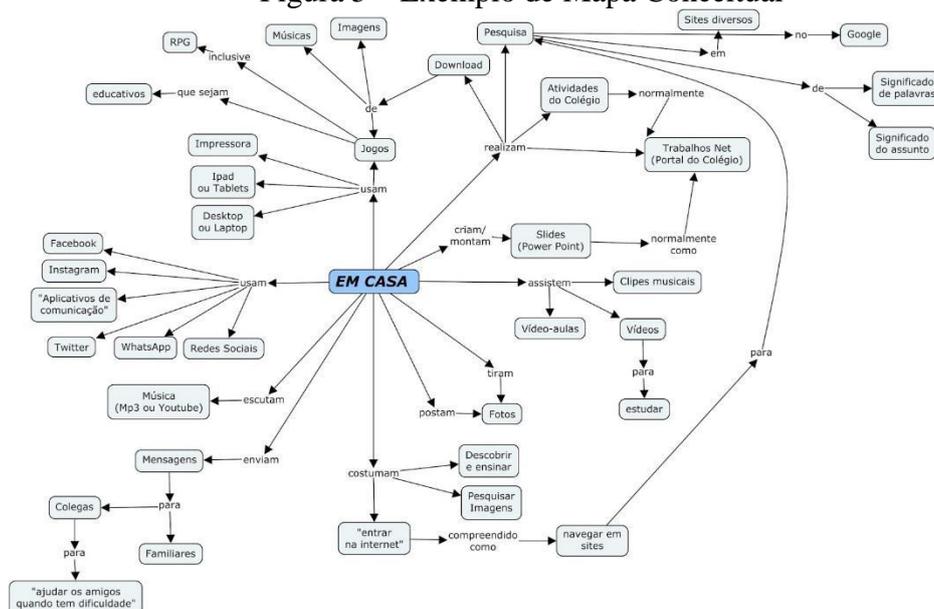
AULA 6 – MAPAS CONCEITUAIS

Após relembrar o conceito de mapa conceitual (que já foi trabalhado em sala de aula, no início do ano letivo, com toda turma no turno da manhã), a professora solicita que, individualmente, cada estudante represente um mapa conceitual que aborde conceitos de conteúdos matemáticos de sua vida escolar, fazendo relações e conexões entre esses assuntos e destacando aqueles com os quais sentem dificuldades e, conseqüentemente, precisam ser mais bem entendidos.

Na sequência, cada estudante entrega o mapa concebido para a professor, que os analisará e guardará até o final da prática didática deste planejamento, quando os mapas serão devolvidos e retomados, em análise e em comparação com nova versão a ser elaborada.

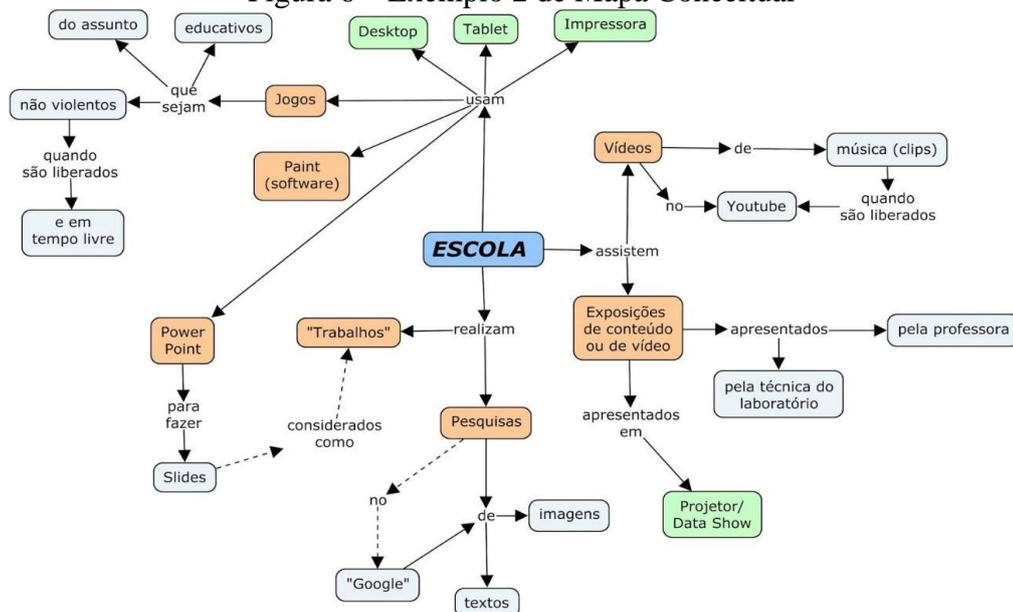
Para refrescar a memória dos estudantes sobre o desenvolvimento de um mapa conceitual, são mostrados e citados os exemplos das Figuras 5 e 6:

Figura 5 – Exemplo de Mapa Conceitual



Fonte: <http://fernandospimentel.blogspot.com.br/2015/09/mapa-conceitual-livro.html>

Figura 6 – Exemplo 2 de Mapa Conceitual



Fonte: <http://fernandospimentel.blogspot.com.br/2015/09/mapa-conceitual-livro.html>



Um período de aula – 50 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Verificar como anda o caderno (diário de bordo), organizando-o e completando o que falta para a aula seguinte.

Materiais necessários: Quadro, canetão, projetor, computador, caderno e caneta.

AULA 7 – RESOLUÇÃO DE QUESTÕES DO ENEM INDIVIDUALMENTE

A professora questiona se há alguma dúvida para ser esclarecida, referente aos últimos encontros e à atividade de análise e seleção das questões do Enem. Feitos os devidos esclarecimentos, as questões selecionadas são entregues, em cópias físicas, aos estudantes, para serem resolvidas individualmente.

A professora solicita que os estudantes anotem, em seus diários de bordo, as considerações e descobertas resultantes da atividade, para posterior discussão com o grande grupo.



Um período de aula – 50 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Finalizar a resolução das três questões que foram selecionadas, mostrando seu raciocínio e possível solução no seu caderno. É proibido o uso de tecnologias para encontrar a solução ou resolução, porque se pretende, com essa etapa do projeto, conhecer se e o que o estudante entendeu da questão e do conteúdo matemático nela envolvido, se aplica uma forma de resolução correta, se reconhece habilidades e competências que a questão aciona.

Registrar, no caderno, as habilidades e competências que julgam serem necessárias para resolver cada questão.

Materiais necessários: caderno e caneta.

AULA 8 – RESOLUÇÃO DE QUESTÕES DO ENEM AOS PARES /GRUPOS

Aos pares, os estudantes trocam ideias e aprovam, ampliam ou refutam o que haviam proposto, individualmente, ao resolverem as questões. A professora solicita que estudantes voluntários demonstrem no quadro como resolveram cada exercício, de modo a privilegiar formas diferentes de interpretação da questão. Nesse momento a professora pode acrescentar suas observações no seu caderno, evitando ajudar os estudantes e interferir no seu pensamento. A professora acompanha, entretanto, as resoluções, com questionamentos, auxiliando os estudantes a refletirem sobre os significados dos conceitos envolvidos.



Dois períodos de aula – 100 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Procurar informações sobre quais habilidades e competências estão presentes nos três exercícios propostos, dentre as trabalhadas em aula e as que foram apresentadas no questionário. As impressões e conclusões devem ser anotadas no caderno.

Materiais necessários: Quadro, canetão, caderno e caneta.

AULA 9 – COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO ENEM

A professora começa o encontro propondo uma conversa sobre as habilidades e competências necessárias para a resolução de cada questão. Para auxiliar a esclarecer possíveis dúvidas e, ao mesmo tempo, sugerir uma reflexão, são apresentadas, novamente, dessa vez com o projetor, as competências e habilidades exigidas em Matemática no Enem.



Um período de aula – 50 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Pesquisar as competências e habilidades necessárias para as provas do Enem de outras áreas do conhecimento, tomando nota no seu caderno de campo, de modo a relacionar compatibilidades com a área da Matemática.

Materiais necessários: Quadro, canetão, projetor, computador, caderno e caneta.

AULA 10 – CONTEÚDOS MATEMÁTICOS PRESENTES

Considerando que cada uma das questões analisadas nos encontros anteriores pode abrir discussões para outros assuntos relacionados, de Matemática ou de outras disciplinas, a professora incentiva a troca de ideias sobre as competências e habilidades de cada área e, a partir disso, questiona: “que outros assuntos, conceitos de Matemática ou de outras disciplinas, exigem as habilidades discutidas e também podemos abordar? ”.

Após essa discussão inicial, de assuntos sugeridos pelos estudantes ou pela professora, se esta achar adequado, os estudantes são desafiados a construir uma nova questão, nos moldes daquelas de Enem. As questões elaboradas são trocadas entre colegas, e servirão para reforçar os conceitos dessas questões na aprendizagem.



Dois períodos de aula – 100 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Resolver a questão recebida, elaborada pelo colega. A professora solicita, ainda, que os estudantes analisem competências e habilidades necessárias para resolver a questão.

Materiais necessários: Quadro, canetão, caderno e caneta.

AULA 11 – NOVO MAPA CONCEITUAL

Um novo mapa conceitual é solicitado, e deve ser confrontado com o primeiro, que a professora devolve para os estudantes, para que sejam analisados os avanços ocorridos durante

a SD: se escreveram sobre novos assuntos, se compreenderam novos conceitos, se utilizaram conectores entre as palavras, enfim, se novos conhecimentos estão ali presentes.



Um período – 50 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Investigar, em *sites*, mapas conceituais em outras áreas do conhecimento, tomando nota no caderno de campo, de modo a aplicar essa forma de estudar em outras disciplinas, favorecendo o estudo para o Enem.

Materiais necessários: Quadro, canetão, projetor, computador, caderno e caneta.

AULA 12 – AVALIAÇÃO DA UNIDADE

A aula 12 é dedicada à avaliação desta unidade. Por ser contínua, a ideia é analisar os avanços obtidos em cada etapa do processo: mapas conceituais, caderno do estudante (diário de bordo), caderno de observações do pesquisador, além de um super teste, que, como sugestão dos próprios estudantes, é aplicado na forma de simulado de Enem. Assim, com dados diversos é possível ter indícios de uma aprendizagem mais duradoura.



Dois períodos de aula – 50 minutos.

Materiais necessários: Quadro, canetão, prova do Enem (simulado), caderno e caneta.

APÊNDICE F – SUPER TESTE

Boa tarde, estudante

É chegada a hora de avaliar as aprendizagens e as descobertas feitas durante as nossas aulas de contraturno. Procure resolver cada questão, considerando as nossas reflexões e a troca de ideias que surgiu no decorrer dos encontros.

O teste que você vai responder contém nove questões, selecionadas de provas do Enem de anos anteriores. Como o tempo destinado a este simulado é de dois períodos de aula (80 minutos), você pode resolver cada questão com cuidado e atenção. É muito importante que você registre os cálculos e a forma como chegou à resposta em cada etapa da resolução, justificando, assim, porque assinalou a alternativa que julgou ser a correta.

Boa prova!

QUESTÃO 143 —————

Uma indústria tem um reservatório de água com capacidade para 900 m^3 . Quando há necessidade de limpeza do reservatório, toda a água precisa ser escoada. O escoamento da água é feito por seis ralos, e dura 6 horas quando o reservatório está cheio. Esta indústria construirá um novo reservatório, com capacidade de 500 m^3 , cujo escoamento da água deverá ser realizado em 4 horas, quando o reservatório estiver cheio. Os ralos utilizados no novo reservatório deverão ser idênticos aos do já existente.

A quantidade de ralos do novo reservatório deverá ser igual a

- A** 2.
- B** 4.
- C** 5.
- D** 8.
- E** 9.

QUESTÃO 146 —————

O contribuinte que vende mais de R\$ 20 mil de ações em Bolsa de Valores em um mês deverá pagar Imposto de Renda. O pagamento para a Receita Federal consistirá em 15% do lucro obtido com a venda das ações.

Disponível em: www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 26 abr. 2010 (adaptado).

Um contribuinte que vende por R\$ 34 mil um lote de ações que custou R\$ 26 mil terá de pagar de Imposto de Renda à Receita Federal o valor de

- A** R\$ 900,00.
- B** R\$ 1 200,00.
- C** R\$ 2 100,00.
- D** R\$ 3 900,00.
- E** R\$ 5 100,00.

QUESTÃO 148

Cinco empresas de gêneros alimentícios encontram-se à venda. Um empresário, almejando ampliar os seus investimentos, deseja comprar uma dessas empresas. Para escolher qual delas irá comprar, analisa o lucro (em milhões de reais) de cada uma delas, em função de seus tempos (em anos) de existência, decidindo comprar a empresa que apresente o maior lucro médio anual.

O quadro apresenta o lucro (em milhões de reais) acumulado ao longo do tempo (em anos) de existência de cada empresa.

Empresa	Lucro (em milhões de reais)	Tempo (em anos)
F	24	3,0
G	24	2,0
H	25	2,5
M	15	1,5
P	9	1,5

O empresário decidiu comprar a empresa

- A F.
- B G.
- C H.
- D M.
- E P.

QUESTÃO 154

As projeções para a produção de arroz no período de 2012 - 2021, em uma determinada região produtora, apontam para uma perspectiva de crescimento constante da produção anual. O quadro apresenta a quantidade de arroz, em toneladas, que será produzida nos primeiros anos desse período, de acordo com essa projeção.

Ano	Projeção da produção (t)
2012	50,25
2013	51,50
2014	52,75
2015	54,00

A quantidade total de arroz, em toneladas, que deverá ser produzida no período de 2012 a 2021 será de

- A 497,25.
- B 500,85.
- C 502,87.
- D 558,75.
- E 563,25.

QUESTÃO 163

Nos Estados Unidos a unidade de medida de volume mais utilizada em latas de refrigerante é a onça fluida (fl oz), que equivale a aproximadamente 2,95 centilitros (cL).

Sabe-se que o centilitro é a centésima parte do litro e que a lata de refrigerante usualmente comercializada no Brasil tem capacidade de 355 mL.

Assim, a medida do volume da lata de refrigerante de 355 mL, em onça fluida (fl oz), é mais próxima de

- A 0,83.
- B 1,20.
- C 12,03.
- D 104,73.
- E 120,34.

QUESTÃO 169

Uma cozinheira, especialista em fazer bolos, utiliza uma forma no formato representado na figura:



Nela identifica-se a representação de duas figuras geométricas tridimensionais.

Essas figuras são

- A um tronco de cone e um cilindro.
- B um cone e um cilindro.
- C um tronco de pirâmide e um cilindro.
- D dois troncos de cone.
- E dois cilindros.

QUESTÃO 176

Considere o seguinte jogo de apostas:

Numa cartela com 60 números disponíveis, um apostador escolhe de 6 a 10 números. Dentre os números disponíveis, serão sorteados apenas 6. O apostador será premiado caso os 6 números sorteados estejam entre os números escolhidos por ele numa mesma cartela.

O quadro apresenta o preço de cada cartela, de acordo com a quantidade de números escolhidos.

Quantidade de números escolhidos em uma cartela	Preço da cartela (R\$)
6	2,00
7	12,00
8	40,00
9	125,00
10	250,00

Cinco apostadores, cada um com R\$ 500,00 para apostar, fizeram as seguintes opções:

Arthur: 250 cartelas com 6 números escolhidos;

Bruno: 41 cartelas com 7 números escolhidos e 4 cartelas com 6 números escolhidos;

Caio: 12 cartelas com 8 números escolhidos e 10 cartelas com 6 números escolhidos;
 Douglas: 4 cartelas com 9 números escolhidos;
 Eduardo: 2 cartelas com 10 números escolhidos.

Os dois apostadores com maiores probabilidades de serem premiados são

- A Caio e Eduardo.
- B Arthur e Eduardo.
- C Bruno e Caio.
- D Arthur e Bruno.
- E Douglas e Eduardo.

QUESTÃO 177

Um comerciante visita um centro de vendas para fazer cotação de preços dos produtos que deseja comprar. Verifica que se aproveita 100% da quantidade adquirida de produtos do tipo A, mas apenas 90% de produtos do tipo B. Esse comerciante deseja comprar uma quantidade de produtos, obtendo o menor custo/benefício em cada um deles. O quadro mostra o preço por quilograma, em reais, de cada produto comercializado.

Produto	Tipo A	Tipo B
Arroz	2,00	1,70
Feijão	4,50	4,10
Soja	3,80	3,50
Milho	6,00	5,30

Os tipos de arroz, feijão, soja e milho que devem ser escolhidos pelo comerciante são, respectivamente,

- A A, A, A, A.
- B A, B, A, B.
- C A, B, B, A.
- D B, A, A, B.
- E B, B, B, B.

QUESTÃO 179

O índice de eficiência utilizado por um produtor de leite para qualificar suas vacas é dado pelo produto do tempo de lactação (em dias) pela produção média diária de leite (em kg), dividido pelo intervalo entre partos (em meses). Para esse produtor, a vaca é qualificada como eficiente quando esse índice é, no mínimo, 281 quilogramas por mês, mantendo sempre as mesmas condições de manejo (alimentação, vacinação e outros). Na comparação de duas ou mais vacas, a mais eficiente é a que tem maior índice.

A tabela apresenta os dados coletados de cinco vacas:

Dados relativos à produção das vacas

Vaca	Tempo de lactação (em dias)	Produção média diária de leite (em kg)	Intervalo entre partos (em meses)
Malhada	360	12,0	15
Mamona	310	11,0	12
Maravilha	260	14,0	12
Mateira	310	13,0	13
Mimosa	270	12,0	11

Após a análise dos dados, o produtor avaliou que a vaca mais eficiente é a

- A Malhada.
- B Mamona.
- C Maravilha.
- D Mateira.
- E Mimosa.

APÊNDICE G – DIÁRIO DE BORDO

Dia 18 de abril de 2017 – AULA 1 (2h)

No dia 18 de abril de 2017, deu-se início o projeto de mestrado na turma de 3º ano do Ensino Médio do contraturno, composta por trinta estudantes, oriundos de cinco turmas diferentes do turno da manhã, sendo quinze meninos e quinze meninas. Ao iniciar a aula, foi feita uma breve explanação do projeto que está sendo construído, ressaltando que os estudantes têm papel fundamental na sua idealização, aplicação e análise. Também foi explicado, com clareza, que todas as mudanças sugeridas serão levadas em consideração para o aperfeiçoamento do projeto.

Para avaliar o que os estudantes sabiam sobre o Enem, iniciou-se a fala mostrando as médias atingidas pelos estudantes da escola nos últimos anos nas diferentes áreas do conhecimento, dando-se uma ênfase maior para a disciplina de Matemática, cuja queda no decorrer dos anos deixou os estudantes surpresos. Foram comentados seus conhecimentos e falou-se sobre habilidades e competências, das quais quem não sabia muito deveria pesquisar para um próximo encontro (AULA 4).

Em seguida, cada um teve a oportunidade de falar sobre o que tinha ouvido em relação ao Enem 2017; os estudantes comentaram sobre as mudanças nos dias da aplicação, sobre o exame não servir mais como certificação do Ensino Médio, sobre a não divulgação do ranking das escolas e sobre a mudança de áreas nos dias da aplicação, que transferiu as áreas de Linguagens, Humanas e Redação para o primeiro domingo e as áreas de Natureza e Matemática para o segundo.

Todos os estudantes estavam presentes e receberam o termo de consentimento para ler com os pais e trazer assinado na semana seguinte. Muitos demonstraram-se ansiosos para o início do projeto.

Uma tarefa extraclasse planejada também foi solicitada: a pesquisa sobre um diário de bordo. Uma vez que os estudantes já estavam usando o próprio caderno de aula como forma de registro, foi pedido que procurassem modelos, utilidade, objetivo de um diário. Assim, os dados seriam mais claros e muito mais ricos para posterior análise da pesquisa.

Figura 1– Parte do grupo de estudantes participantes da pesquisa



Fonte: O autor (2017).

Dia 25 de abril de 2017 – AULA 2 (1h)

Foram apresentados mais detalhes da pesquisa, como o que seria feito nas aulas, por quanto tempo, com que objetivo, quais materiais seriam necessários, como seriam feitos estudos complementares, avaliação e sanaram-se demais dúvidas que surgiram. Dois estudantes não puderam estar presentes, mas os colegas se comprometeram em lhes avisar sobre o que ficou combinado. Os estudantes sugeriram a aplicação de um teste do Enem no final, para ver como se saíam. Por fim, alguns estudantes solicitaram que o projeto não fosse estendido após agosto, pois iniciariam um curso de preparação ao vestibular e Enem, e não gostariam de sair do projeto antes do término. Assim, ficou acordado que, até agosto, o projeto seria concluído.

Dia 02 de maio de 2017 – AULA 3 (2h)

No início da aula, foram recolhidos os termos de consentimento. Depois, foi apresentada a ferramenta do Google, gratuita para as escolas estaduais, com domínio de e-mail no @educar. Através do projetor, foi apresentado o passo a passo para acessar o e-mail e explorar as ferramentas disponíveis, como *drive*, formulários, agenda, *e-mail* e o *classroom*, a sala de aula virtual na qual seria possível trocar informações a todo momento. Foi lembrado, aos estudantes, que algumas aulas teriam atividades extraclasse, solicitadas ao final de cada encontro, como forma de aperfeiçoar e explorar novos conhecimentos. Estas foram disponibilizadas para consulta na plataforma do Google.

No segundo horário, os estudantes e a professora foram ao laboratório de informática para pôr em prática o acesso ao ambiente. Três estudantes não estavam presentes; os demais sentaram em duplas no computador, para que, enquanto um fazia o seu cadastro, o outro observasse, para fazer o seu em casa. Cada dupla pôde encontrar seus endereços de e-mail, já definidos pela Secretaria de Educação do Estado e, então, mudar a senha, incluir assinatura,

visitar o calendário e responder ao questionário teste que a professora elaborou (sobre pretensões em relação ao Enem 2017 e área de interesse a ser seguida após a conclusão do Ensino Médio).

Figura 2 – Grupo de estudantes participantes da pesquisa na sala de informática



Fonte: O autor (2017).

Dia 09 de maio de 2017 – AULA 4 (1h)

O assunto explorado foi competências e habilidades. Os estudantes se dividiram em sete grupos e foram distribuídos, um para cada grupo, bilhetes contendo as habilidades, por competências. Os estudantes tiveram 20 minutos para discutir, em seus grupos, cada uma delas. Em seguida, um representante de cada grupo falou sobre o que foi discutido e os estudantes escreveram suas descobertas no seu caderno. Algumas dúvidas levantadas referiam-se a interpretar o que estava escrito, por exemplo: “proposta de intervenção”, “fazer inferência” e “padrões numéricos”. Foi aproveitada a oportunidade e lançada como tarefa extraclasse a pesquisa dos significados das palavras encontradas. No geral, segundo os estudantes, a dificuldade maior concentra-se em interpretar um enunciado: depois que alguém diz como fazer ou o que fazer, eles podem realizar a atividade sozinhos, mas a autonomia, nesse sentido, parece difícil, especialmente nos conteúdos de Geometria Plana, Espacial e Analítica. 6 estudantes não estiveram presentes, pois iniciou-se, nesse período, as gravações de filmes para o Astro, projeto de cinema estudantil da escola, para o qual precisam pedir patrocínio, participar de oficinas, escrever roteiros, criar cartazes e buscar locais e figurinos para as cenas.

No fim dessa aula, disponibilizou-se uma tarefa aguardando no *classroom*: um questionário envolvendo conhecimentos sobre habilidades e competências.

Figura 3 - Trio com o intercambista Vivanet (Tailandês), que visitava a escola (à direita)



Fonte: O autor (2017).

Dia 16 de maio de 2017 – AULA 5 (2h)

O primeiro momento foi destinado a sanar dúvidas e esclarecer o que não estava bem definido no que se referia a habilidades e competências. Depois, foram entregues cópias de provas do Enem de 2013, 2014, 2015 e 2016, para que os estudantes selecionassem as questões que mais lhe chamavam atenção. Eles decidiram descartar as questões de 2016, pois haviam participado como “treineiros” dessa edição do Enem, e já sabiam, em tudo ou em parte, como

resolver as questões. Assim, deveriam escolher, entre as questões dos outros anos, as que gostariam de resolver.

A pesquisadora solicitou que anotassem em seus cadernos o número da questão escolhida, o ano e o motivo da seleção (se foi por causa do grau de dificuldade, por causa do assunto abordado etc.).

Os estudantes demoraram para decidir as questões, pois muitas pareciam, para eles, interessantes de resolver; mesmo assim, todos empenharam-se na resolução das questões, questionando quando não sabiam ou não se lembravam de algum assunto. A inquietação dos estudantes demonstra que estavam dispostos a (re)aprender o conteúdo, motivados a dar continuidade no processo de uma aprendizagem significativa. Para mais bem analisar os subsunçores, não foram feitas interferências nas respostas dos estudantes, mesmo com a insistência deles. Ainda assim, sem ter suas indagações respondidas e demorando mais tempo do que o previsto, eles se mostraram empenhados. Cinco estudantes não estavam presentes. Na aula seguinte, seria feita a votação para selecionar apenas três de todas as questões analisadas pelos estudantes.

Figura 4 - Anotando no diário de bordo as escolhas



Fonte: O autor (2017).

Dia 23 de maio de 2017 – AULA 6 (1h)

Primeiramente, a professora solicitou que cada estudante manifestasse quais questões selecionou das três provas do Enem analisadas, erguendo o dedo, a cada número de questão que a professora citava. As questões às quais nenhum ou apenas um estudante declarou interesse foram excluídas. As que receberam pelo menos dois votos foram para o quadro para posterior decisão, já que todos os estudantes estavam presentes nesta aula. Ao final, as questões mais votadas foram as seguintes:

Figura 5- Enem 2013: prova amarela – 164, 165, 179 e 180

QUESTÃO 164

Na aferição de um novo semáforo, os tempos são ajustados de modo que, em cada ciclo completo (verde-amarelo-vermelho), a luz amarela permaneça acesa por 5 segundos, e o tempo em que a luz verde permaneça acesa seja igual a $\frac{2}{3}$ do tempo em que a luz vermelha fique acesa. A luz verde fica acesa, em cada ciclo, durante X segundos e cada ciclo dura Y segundos.

Qual é a expressão que representa a relação entre X e Y ?

- A $5X - 3Y + 15 = 0$
 B $5X - 2Y + 10 = 0$
 C $3X - 3Y + 15 = 0$
 D $3X - 2Y + 15 = 0$
 E $3X - 2Y + 10 = 0$

QUESTÃO 165

A temperatura T de um forno (em graus centígrados) é reduzida por um sistema a partir do instante de seu desligamento ($t = 0$) e varia de acordo com a expressão

$$T(t) = -\frac{t^2}{4} + 400, \text{ com } t \text{ em minutos.}$$

Por motivos de segurança, a trava do forno só é liberada para abertura quando o forno atinge a temperatura de 39°C .

Qual o tempo mínimo de espera, em minutos, após se desligar o forno, para que a porta possa ser aberta?

- A 19,0
 B 19,8
 C 20,0
 D 38,0
 E 39,0

QUESTÃO 179

O índice de eficiência utilizado por um produtor de leite para qualificar suas vacas é dado pelo produto do tempo de lactação (em dias) pela produção média diária de leite (em kg), dividido pelo intervalo entre partos (em meses). Para esse produtor, a vaca é qualificada como eficiente quando esse índice é, no mínimo, 281 quilogramas por mês, mantendo sempre as mesmas condições de manejo (alimentação, vacinação e outros). Na comparação de duas ou mais vacas, a mais eficiente é a que tem maior índice.

A tabela apresenta os dados coletados de cinco vacas:

Dados relativos à produção das vacas

Vaca	Tempo de lactação (em dias)	Produção média diária de leite (em kg)	Intervalo entre partos (em meses)
Malhada	360	12,0	15
Mamona	310	11,0	12
Maravilha	260	14,0	12
Mateira	310	13,0	13
Mimosa	270	12,0	11

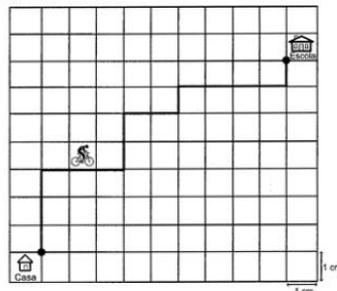
Após a análise dos dados, o produtor avaliou que a vaca mais eficiente é a

- A Malhada.
 B Mamona.
 C Maravilha.
 D Mateira.
 E Mimosa.

Fonte: O autor (2017).

QUESTÃO 180

A Secretaria de Saúde de um município avalia um programa que disponibiliza, para cada aluno de uma escola municipal, uma bicicleta, que deve ser usada no trajeto de ida e volta, entre sua casa e a escola. Na fase de implantação do programa, o aluno que morava mais distante da escola realizou sempre o mesmo trajeto, representado na figura, na escala 1 : 25 000, por um período de cinco dias.



Quantos quilômetros esse aluno percorreu na fase de implantação do programa?

- A 4
 B 8
 C 16
 D 20
 E 40

Figura 6 - Enem 2014: prova rosa – 140, 147, 148, 150 e 153

QUESTÃO 140

A Figura 1 representa uma gravura retangular com 8 m de comprimento e 6 m de altura.

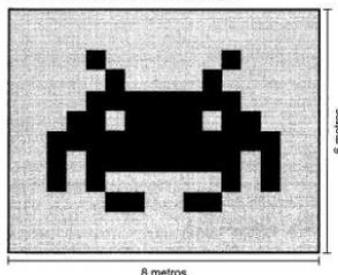


Figura 1

Deseja-se reproduzi-la numa folha de papel retangular com 42 cm de comprimento e 30 cm de altura, deixando livres 3 cm em cada margem, conforme a Figura 2.

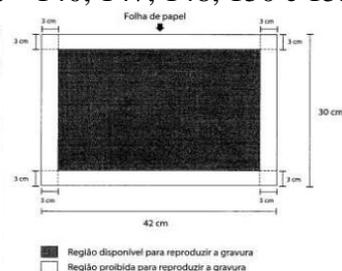


Figura 2

A reprodução da gravura deve ocupar o máximo possível da região disponível, mantendo-se as proporções da Figura 1.

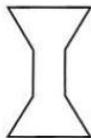
PRADO, A. C. Superinteressante, ed. 301, fev. 2012 (adaptado).

A escala da gravura reproduzida na folha de papel é

- A 1 : 3.
 B 1 : 4.
 C 1 : 20.
 D 1 : 25.
 E 1 : 32.

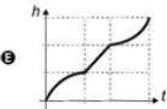
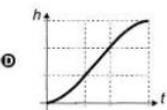
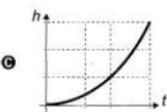
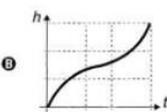
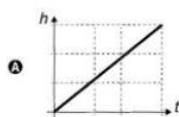
QUESTÃO 147

Para comemorar o aniversário de uma cidade, um artista projetou uma escultura transparente e oca, cujo formato foi inspirado em uma ampulheta. Ela é formada por três partes de mesma altura: duas são troncos de cone iguais e a outra é um cilindro. A figura é a vista frontal dessa escultura.



No topo da escultura foi ligada uma torneira que verteu água, para dentro dela, com vazão constante.

O gráfico que expressa a altura (h) da água na escultura em função do tempo (t) decorrido é


QUESTÃO 150

Durante a Segunda Guerra Mundial, para decifrar as mensagens secretas, foi utilizada a técnica de decomposição em fatores primos. Um número N é dado pela expressão $2^x \cdot 5^y \cdot 7^z$, na qual x , y e z são números inteiros não negativos. Sabe-se que N é múltiplo de 10 e não é múltiplo de 7.

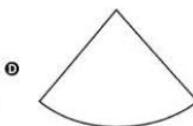
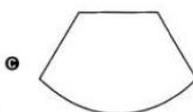
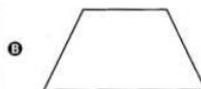
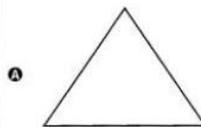
O número de divisores de N , diferentes de N , é

- A** $x \cdot y \cdot z$
- B** $(x+1) \cdot (y+1)$
- C** $x \cdot y \cdot z - 1$
- D** $(x+1) \cdot (y+1) \cdot z$
- E** $(x+1) \cdot (y+1) \cdot (z+1) - 1$

QUESTÃO 148

Um sinalizador de trânsito tem o formato de um cone circular reto. O sinalizador precisa ser revestido externamente com adesivo fluorescente, desde sua base (base do cone) até a metade de sua altura, para sinalização noturna. O responsável pela colocação do adesivo precisa fazer o corte do material de maneira que a forma do adesivo corresponda exatamente à parte da superfície lateral a ser revestida.

Qual deverá ser a forma do adesivo?


QUESTÃO 153

Um show especial de Natal teve 45 000 ingressos vendidos. Esse evento ocorrerá em um estádio de futebol que disponibilizará 5 portões de entrada, com 4 catracas eletrônicas por portão. Em cada uma dessas catracas, passará uma única pessoa a cada 2 segundos. O público foi igualmente dividido pela quantidade de portões e catracas, indicados no ingresso para o show, para a efetiva entrada no estádio. Suponha que todos aqueles que compraram ingressos irão ao show e que todos passarão pelos portões e catracas eletrônicas indicados.

Qual é o tempo mínimo para que todos passem pelas catracas?

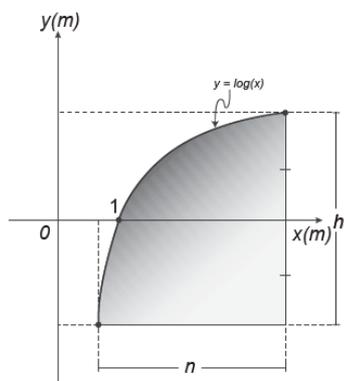
- A** 1 hora.
- B** 1 hora e 15 minutos.
- C** 5 horas.
- D** 6 horas.
- E** 6 horas e 15 minutos.

Fonte: O autor (2017).

Figura 7 - Enem 2015: prova amarela – 149, 150, 165, 166 e 179

QUESTÃO 165

Um engenheiro projetou um automóvel cujos vidros das portas dianteiras foram desenhados de forma que suas bordas superiores fossem representadas pela curva de equação $y = \log(x)$, conforme a figura.



QUESTÃO 149

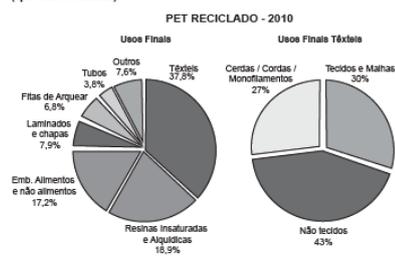
Em uma escola, a probabilidade de um aluno compreender e falar inglês é de 30%. Três alunos dessa escola, que estão em fase final de seleção de intercâmbio, aguardam, em uma sala, serem chamados para uma entrevista. Mas, ao invés de chamá-los um a um, o entrevistador entra na sala e faz, oralmente, uma pergunta em inglês que pode ser respondida por qualquer um dos alunos.

A probabilidade de o entrevistador ser entendido e ter sua pergunta oralmente respondida em inglês é

- A 23,7%
- B 30,0%
- C 44,1%
- D 65,7%
- E 90,0%

QUESTÃO 150

O polímero de PET (Politereftalato de Etileno) é um dos plásticos mais reciclados em todo o mundo devido à sua extensa gama de aplicações, entre elas, fibras têxteis, tapetes, embalagens, filmes e cordas. Os gráficos mostram o destino do PET reciclado no Brasil, sendo que, no ano de 2010, o total de PET reciclado foi de 282 kton (quilotoneladas).



Disponível em: www.abipet.org.br. Acesso em: 12 jul. 2012 (adaptado).

De acordo com os gráficos, a quantidade de embalagens PET recicladas destinadas à produção de tecidos e malhas, em kton, é mais aproximada de

- A 16,0.
- B 22,9.
- C 32,0.
- D 84,6.
- E 106,6.

A forma do vidro foi concebida de modo que o eixo x sempre divida ao meio a altura h do vidro e a base do vidro seja paralela ao eixo x . Obedecendo a essas condições, o engenheiro determinou uma expressão que fornece a altura h do vidro em função da medida n de sua base, em metros.

A expressão algébrica que determina a altura do vidro é

- A $\log\left(\frac{n + \sqrt{n^2 + 4}}{2}\right) - \log\left(\frac{n - \sqrt{n^2 + 4}}{2}\right)$
- B $\log\left(1 + \frac{n}{2}\right) - \log\left(1 - \frac{n}{2}\right)$
- C $\log\left(1 + \frac{n}{2}\right) + \log\left(1 - \frac{n}{2}\right)$
- D $\log\left(\frac{n + \sqrt{n^2 + 4}}{2}\right)$
- E $2 \log\left(\frac{n + \sqrt{n^2 + 4}}{2}\right)$

QUESTÃO 179

Uma fábrica de sorvetes utiliza embalagens plásticas no formato de paralelepípedo retangular reto. Internamente, a embalagem tem 10 cm de altura e base de 20 cm por 10 cm. No processo de confecção do sorvete, uma mistura é colocada na embalagem no estado líquido e, quando levada ao congelador, tem seu volume aumentado em 25%, ficando com consistência cremosa.

Inicialmente é colocada na embalagem uma mistura sabor chocolate com volume de 1 000 cm³ e, após essa mistura ficar cremosa, será adicionada uma mistura sabor morango, de modo que, ao final do processo de congelamento, a embalagem fique completamente preenchida com sorvete, sem transbordar.

O volume máximo, em cm³, da mistura sabor morango que deverá ser colocado na embalagem é

- A 450.
- B 500.
- C 600.
- D 750.
- E 1 000.

QUESTÃO 166 ◇◇◇◇◇

Um concurso é composto por cinco etapas. Cada etapa vale 100 pontos. A pontuação final de cada candidato é a média de suas notas nas cinco etapas. A classificação obedece à ordem decrescente das pontuações finais. O critério de desempate baseia-se na maior pontuação na quinta etapa.

Candidato	Média nas quatro primeiras etapas	Pontuação na quinta etapa
A	90	60
B	85	85
C	80	95
D	60	90
E	60	100

A ordem de classificação final desse concurso é

- A A, B, C, E, D.
- B B, A, C, E, D.
- C C, B, E, A, D.
- D C, B, E, D, A.
- E E, C, D, B, A.

Fonte: O autor (2017).

Assim, foi necessário escolher apenas três dentre essas para prosseguir nosso estudo; para isso, a professora pediu que os estudantes observassem as semelhanças entre algumas questões, de modo a excluir o que fosse parecido. Além disso, solicitou que atentassem à quantidade de assuntos que poderiam ser abordados numa questão, como critério de escolha. Dessa forma, as escolhidas foram: Enem 2015 (QUESTÕES 166 e 179) e Enem 2014 (QUESTÃO 153).

Passados 20 minutos da aula, utilizou-se o restante do tempo para abordar a definição de mapa conceitual. No início do ano letivo, foi elaborado um mapa conceitual com cada turma no quadro, objetivando relembrar assuntos, conceitos e fórmulas que lembravam e tinham aprendido durante a sua caminhada escolar. Assim, foi mais fácil retomar o conceito de mapa conceitual e sua finalidade. Como sobrou pouco tempo no fim da aula, ficou de tarefa extraclasse fazer o mapa individual e trazer para a pesquisadora no próximo encontro.

Figura 8 - Estudantes respondendo individualmente as questões



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Dia 30 de maio de 2017 – AULA 7 (1h+1h)

A pesquisadora pediu para que os estudantes formassem trios e discutissem o que pesquisaram sobre diário de bordo. Ao passar pelos trios, ouviu-se que a maioria já sabia o que era por trabalhar com projetos de pesquisa na área de ciências da Natureza, visando à participação em Mostras científicas e culturais. Alguns trouxeram modelos para mostrar aos colegas sua forma de organização. Assim, a partir desse encontro, os registros seriam feitos com data, frases, conceitos, dúvidas, descobertas e tudo mais que fosse importante para o estudante.

Como uma colega professora precisou fazer uma cirurgia, os estudantes puderam usar o período da sua aula como um tempo a mais para desenvolver o projeto. Seguiu-se, então, a resolução das questões selecionadas pelos estudantes. A pesquisadora projetou no quadro a questão 166 de 2015 e pediu que, individualmente, os estudantes escrevessem como resolveriam-na, anotando no caderno tudo que passasse pelas suas cabeças no momento da execução dessa tarefa. A professora apenas ouvia os comentários, não interferindo na resolução e, muito menos, confirmando o resultado. Passados 15 minutos, tempo suficiente para que todos os estudantes conseguissem resolver a questão, solicitou-se que formassem duplas e que cada uma passasse, para uma folha de ofício entregue pelo professor, a conclusão a que chegou quanto ao resultado. Individualmente, surgiram três opções diferentes de respostas, letras B, C e E.

Ao formarem duplas, alguns estudantes ouviram informações, dos demais colegas, que fizeram com que quem tinha escolhido as alternativas C e E mudasse de ideia e optasse pela letra B. Entre as duplas, para a resolução da questão, houve quem fez todas as contas, quem pensou em média harmônica, e quem foi testando as alternativas.

Figura 9 - Duplas resolvendo as questões



Fonte: O autor (2017).

Dia 06 de junho de 2017 – AULA 8 (2h)

Como a colega professora seguiu afastada por causa da cirurgia, a proposta do dia foi aplicada em duas horas aula. Os estudantes tiveram como tarefa extraclasse resolver as outras duas questões selecionadas (179 do Enem de 2015 e 153 do Enem de 2014), individualmente, como foi feito em aula com a primeira questão. Eles, então, sentaram-se com uma dupla diferente da semana anterior e analisaram as respostas das duas questões que resolveram em casa, sem consulta à internet. A professora disponibilizou 20 minutos para que os estudantes discutissem as duas questões e chegassem a uma conclusão, que foi, então, escrita em folha de ofício entregue pelo professor. Após o tempo se esgotar, cada dupla se juntou com outra para fazer o segundo passo de análise das questões, chegando a um resultado final, de consenso de todos do grupo, ou pelo menos da maioria. Um estudante, que não havia ido ao quadro na aula anterior, foi convidado a explicar no quadro seu pensamento quanto à questão 179 do Enem 2015.

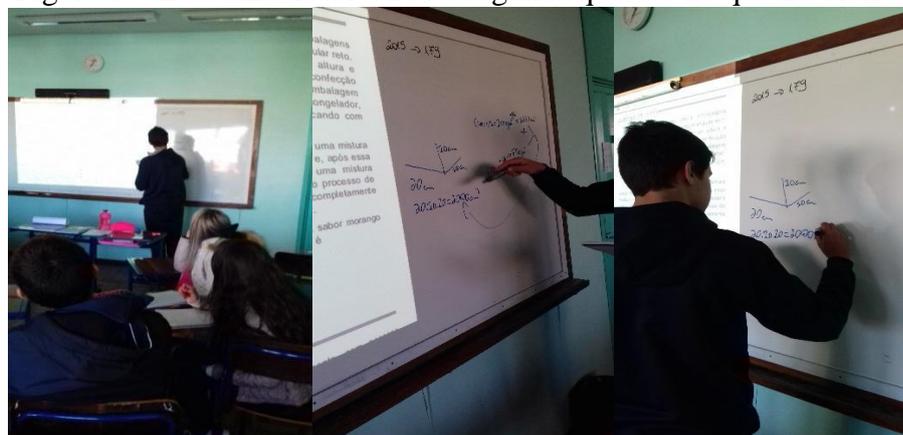
Um terceiro e último estudante resolveu no quadro a última das questões selecionadas, a questão de Enem 2014, número 153.

Figura 12 - Grupos diferentes para resolver a segunda questão



Fonte: O autor (2017).

Figura 13- Estudante resolvendo a segunda questão no quadro branco



Fonte: O autor (2017).

Dia 27 de junho de 2017 – AULA 9 (1h)

A professora desafiou os estudantes a relacionarem as habilidades e as competências envolvidas nas três questões do Enem que foram resolvidas e anotar suas conclusões em seus cadernos, individualmente, para depois complementarem com o que os demais colegas fizeram. Formou-se um grande círculo, onde cada um teve a chance de falar o que pensou. A professora atuou como mediadora, fazendo com que todos pudessem expor suas ideias.

Depois, discutiu-se sobre outros conteúdos matemáticos que puderam ser lembrados ao se resolver as três questões. O foco ficou nos conteúdos de média aritmética, média geométrica e média harmônica, possibilitados pela primeira questão.

Como tarefa extraclasse, os estudantes deveriam pesquisar competências e habilidades de outras áreas do conhecimento e compará-las com as estudadas durante o projeto, para encontrar semelhanças. Além disso, cada estudante deveria criar uma nova questão de Enem, abordando um assunto matemático de escolha própria, para ser, depois, trocada com outra, elaborada por um colega.

Figura 16 - Grande grupo debatendo habilidades e competências



Fonte: O autor (2017).

Dia 04 de julho de 2017

Neste encontro, a professora não se encontrava presente, por compromisso na Universidade

Dia 11 de julho de 2017 – AULA 10 (2h)

Estando o projeto quase finalizado, essa aula foi proposta a confecção de novo mapa conceitual, a ser comparado com o anterior, buscando indícios de novos conceitos e aprendizagens adquiridas. Como tarefa extraclasse, propôs-se a resolução da questão criada pelo colega; dessa forma, também foram feitas as trocas durante a aula.

Dia 18 de julho de 2017 – AULA 11 (2h)

Este encontro aconteceu após as férias escolares de inverno e, nele, os estudantes entregaram as questões elaboradas pelos colegas resolvidas, além de receberem uma prova do Enem, chamada de super teste, para resolução em aula, individualmente. Pretendeu-se analisar quais questões ainda iriam suscitar dúvidas, para serem exploradas nas aulas do turno da manhã, no decorrer do ano letivo.

APÊNDICE H – PRODUTO EDUCACIONAL

**QUESTÕES DO ENEM:
UMA POSSIBILIDADE DE
[RE]CONSTRUÇÃO DE
CONHECIMENTOS**



ELISETE SALVADOR OTOBELLI

Carta ao leitor!

Este guia foi elaborado para o desenvolvimento de uma sequência didática para envolver estudantes e animá-los a se preparem para o Enem. A sequência foi aplicada a estudantes do terceiro ano, mas o guia pode ser utilizado também com outras séries, ou sistematicamente em todas as séries do Ensino Médio.

Desta forma, este produto educacional serve de sugestão para professores que podem aplicar a sequência da forma como está apresentada neste guia ou reestruturando-a de acordo com o perfil dos estudantes e com as concepções pedagógicas do professor.

O propósito da sua elaboração foi propiciar aos estudantes atividades para a (re)construção de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades e competências exigidas no Enem, na prova de Matemática. A proposta aqui apresentada está fundamentada na teoria da aprendizagem significativa, de David Ausubel (2003), em princípios da transposição didática, segundo Yves Chevallard (1998) e em fundamentos para elaboração de sequências didáticas, sugeridas por Antoni Zabala (1998).

A sequência didática foi planejada com 12 encontros, e totalizando 17 horas-aula, dividida da seguinte forma: encontro 1, destinado a uma conversa sobre o Enem com apresentação e discussão sobre resultados obtidos pela escola; encontro 2, para apresentação e explicações sobre a sequência didática; encontro 3, com uma breve exploração para uma familiarização dos estudantes com os recursos do Google Apps, que pode auxiliar o professor e os estudantes, por exemplo, na aplicação de questionários; encontro 4, proposto para uma roda de conversas sobre competências e habilidades.

Com as primeiras ideias, reflexões e organização das atividades, os estudantes têm uma tarefa extraclasse, que é a de responder um questionário disponibilizado no ambiente do Google.

Para o encontro 5, é planejada uma análise de provas de Enem e a escolha de três questões de Matemática, de acordo com o interesse manifestado pelos estudantes ao selecionarem questões para serem resolvidas e discutidas; no encontro 6 acontece a elaboração de um primeiro mapa conceitual, com conceitos e ideias matemáticas, que serve para o professor identificar conhecimentos prévios e necessidades dos estudantes em relação a dificuldades apresentadas.

No encontro 7 são resolvidas, individualmente, as três questões mais votadas pelos estudantes; o encontro 8 é de trabalho em pares, que segue depois em grupos, com o objetivo de analisar e discutir as resoluções das três questões, primeiro nas duplas e depois nos grupos.

O encontro 9 é destinado a identificar as competências e habilidades envolvidas nestas três questões, além de conteúdos que podem estar relacionados a cada uma delas; o encontro 10 é para a elaboração de um novo mapa conceitual, a fim de compará-lo com o primeiro construído; esses estudos de análise e comparação acontecem no encontro 11. O último encontro é o 12, com a aplicação de um super teste, como instrumento que serve também para identificar os avanços nas aprendizagens.

Este guia tem origem no aprimoramento de uma sequência didática que foi aplicada como experimento em uma pesquisa relatada na dissertação de mestrado profissional, cujo título é: **QUESTÕES DO ENEM: UMA POSSIBILIDADE DE (RE)CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS**. A dissertação pode ser encontrada na página¹⁶ do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional – da Universidade de Caxias do Sul.

Na pesquisa realizada, investigou-se o uso das questões de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) em sala de aula, visando à possibilidade de (re)construção de conhecimentos e de desenvolvimento de habilidades e competências exigidas nessa avaliação externa para a disciplina de Matemática.

Sobre os resultados da pesquisa pode-se dizer que, com a aplicação da sequência didática, que foi aprimorada para constar neste guia, constataram-se indícios de aprendizagem significativa, tendo a maioria dos estudantes participado ativamente das atividades de aprendizagem e vivenciado as situações-problema, explorando e desenvolvendo habilidades e competências matemáticas.

Elisete Salvador Otobelli

¹⁶ <https://www.ucs.br/site/pos-graduacao/formacao-stricto-sensu/ensino-de-ciencias-e-matematica/dissertacoes/>



QUESTÕES DO ENEM: UMA POSSIBILIDADE DE (RE)CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS

1. Descrição do produto

Este guia didático constitui o produto educacional que resultou do trabalho de dissertação, desenvolvido por mim, cujo objetivo foi verificar a ocorrência de aprendizagem significativa através da utilização de questões do Enem. Este guia pode servir para outros professores, de Matemática ou de outras áreas do conhecimento, como uma proposta de prática pedagógica, onde constam atividades motivadoras de uma participação maior do estudante, no seu processo de aprendizagem, aprimorando sua formação socializadora.

O guia didático está fundamentado nas ideias de David Ausubel (2003), Chevallard (1998) e Zabala (1998), além de em documentos oficiais como: Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 1998); Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999) e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (Brasil, 1999).

O conteúdo curricular aprofundado no guia constitui-se de questões de Matemática de provas do Enem. Através da exploração das questões, busca-se (re)construir conhecimentos de conteúdos presentes nesse tipo de avaliação externa, com objetivo de aprimorar a aprendizagem e, com isso, também de melhorar as médias dos estudantes nesta Área, em edições futuras do Enem.

2. Detalhamento da sequência didática

Se você gostou da proposta, estás convidado(a) a conhecer um pouco mais deste guia, e desejo que o mesmo sirva de inspiração para novos planejamentos e para promover melhorias na aprendizagem e no desempenho dos estudantes em avaliações de Matemática, especialmente quando se referirem a questões do Enem.

Os objetivos de aprendizagem envolvem competências para professores e estudantes, e são:

- 1) Verificar se os professores consideram o Enem em sala de aula e se acompanham os resultados e as alterações que são implantadas para, assim, conhecer a importância que atribuem a essa avaliação;
- 2) Discutir e analisar, com os estudantes, os resultados obtidos pela escola em exames do Enem, para que participem com interesse e disposição para a aprendizagem do desenvolvimento da sequência planejada;
- 3) Elaborar uma sequência didática, visando ao envolvimento e a participação dos estudantes em atividades planejadas para promover a aprendizagem significativa;
- 4) Retomar conceitos e conteúdos matemáticos mais presentes nas questões do Enem como por exemplo: Geometria, aritmética, funções, porcentagens, escala, razão e proporção.
- 5) Verificar se a avaliação acompanha o processo de aprendizagem no decorrer do desenvolvimento de todo o planejamento, possibilitando o feedback contínuo quanto aos conhecimentos construídos, dificuldades, desenvolvimento de habilidades e de atitudes, de acordo com os objetivos que se pretendia alcançar.

A metodologia de ensino será baseada em aulas em que o estudante tenha espaço para opinar e apresentar suas dificuldades, saberes e crescimento na realização de atividades propostas individualmente, em duplas e em grupos de estudo, promovendo-se, assim, a interação e a socialização de ideias, em discussões que envolvem as resoluções apresentadas no quadro e em rodas de conversa com o grande grupo e com o professor.

A avaliação acompanha o desenvolvimento de todas as atividades, como reguladora dos processos de ensino e de aprendizagem, na forma de observação e atenção a manifestações de dúvidas e de avanços, e em registros com base em diversos instrumentos programados para este fim: questionários, mapas conceituais, diário de bordo (caderno do estudante, onde são feitos os registros), registros do professor e um super teste.

AULA 1 – ABORDAGEM DO ASSUNTO

O professor poderá apresentar os resultados do Enem, da sua escola, nos últimos anos. É importante destacar as médias obtidas em cada uma das quatro áreas do conhecimento, notas mínimas e máximas atingidas, porcentagem de estudantes que se enquadram em cada uma das faixas de pontuação. Esta é uma forma de divulgar dados a estudantes que podem não ter esse conhecimento e de propor que reflitam sobre os resultados, mesmo sendo esta pontuação boa ou ruim.

Através dos resultados busca-se analisar e comparar a área de Matemática com as demais áreas do conhecimento, com o intuito de constatar se há uma evolução ou não no desempenho dos estudantes e se há uma área em que a maioria se desempenha bem.

Este é um bom momento para se falar também das mudanças divulgadas pelo Inep para o Enem. Sabemos, por exemplo, que houve mudança nos dias da aplicação, que antes eram num final de semana, sábado e domingo, e a partir de 2017 passou a ser em dois domingos consecutivos. Outra mudança é sobre a área da Matemática, que estava junto com a área de linguagens e redação, e eram aplicadas no segundo dia. Hoje, a prova de Matemática acontece no segundo domingo, mas é aplicada com a área de Ciências da Natureza. Deve-se ressaltar que não há mais a certificação de conclusão do Ensino Médio, assim o estudante que busca um certificado de conclusão não poderá mais utilizar o Enem para tal.

Orienta-se que o professor vá sanando as dúvidas à medida que surgirem, durante todo o período de aula. Os estudantes deverão anotar em seus cadernos as descobertas mais significantes e observações relevantes que surgirem deste bate-papo inicial. Poderão estar à disposição computadores ou celulares para pesquisar na internet tais informações.

Podem ser sugeridos os seguintes sites, como fontes de informações:

Site do Enem: <https://enem.inep.gov.br/>

Site do Mundo educação: <https://vestibular.mundoeducacao.bol.uol.com.br/enem/>

Site do Brasil Escola: <https://vestibular.brasilecola.uol.com.br/enem/enem-2018.htm>

Site dos Programas do Governo: <https://querobolsa.com.br/enem>

Após a pesquisa, promover a socialização de informações encontradas.



Dois períodos de aula – 100 minutos



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Providenciar um caderno para anotações e pesquisar na internet exemplos de cadernos para diários de bordo.

AULA 2 – ABORDAGEM DA PROPOSTA

O professor pode apresentar, em linhas gerais, a proposta deste guia e de como será desenvolvida a sequência didática, horários presenciais, materiais necessários, estudos complementares, duração e formas de avaliar. Abre-se um espaço para dúvidas, sugestões e demais questionamentos que surgirem.



1 período de aula de 50 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Caso o professor decida fazer também uma pesquisa sobre algum aspecto na aplicação da sequência, o estudante precisa receber uma autorização (termo de consentimento, com um modelo disponível no Apêndice A), que deverá retornar assinado no encontro seguinte, para efetivar a sua participação. Sugere-se que a autorização seja lida com os responsáveis, e se considerada de acordo, deve ser assinada e devolvida.

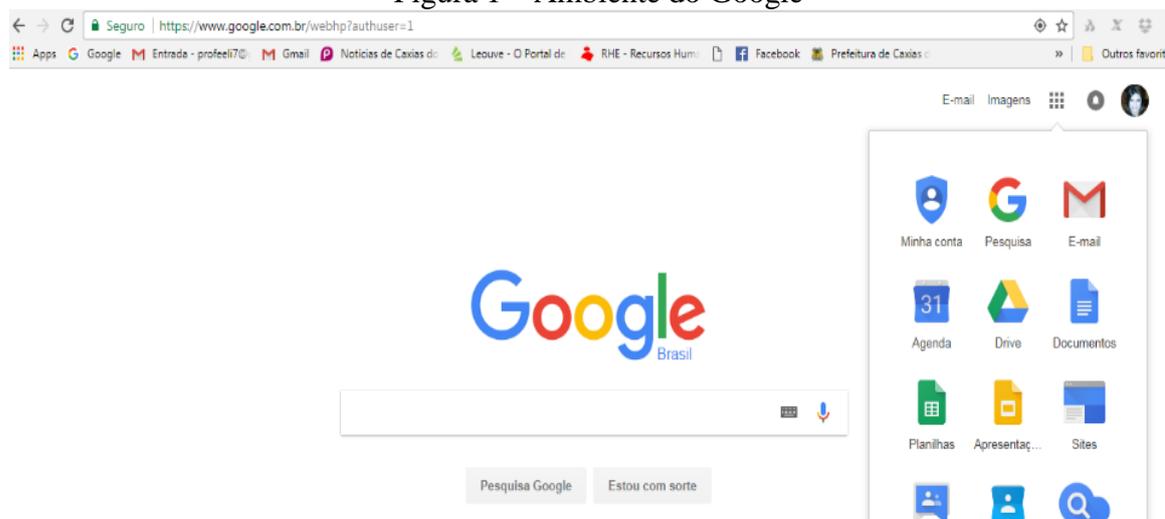
AULA 3 – EXPLORANDO FERRAMENTAS

O professor inicia o encontro recolhendo as autorizações, e a partir destas, organiza uma lista de participantes, uma espécie de chamada, e com ela organiza os grupos de estudo.

Após serem organizados os grupos, o professor apresenta aos estudantes a plataforma “Google For Education” que será utilizada para auxiliar na disponibilização do questionário e para ter o retorno das respostas. Sugere-se explorar também as seguintes ferramentas: e-mail, drive e sala de aula virtual (classroom). Esse ambiente é de uso exclusivo e gratuito para estudantes e professores da rede Estadual de Ensino, no caso do RS. Seu diferencial é que oferece um espaço na “nuvem”, ou seja, uma espécie de pen-drive virtual, e que propicia a participação de uma sala de aula virtual, denominada classroom.

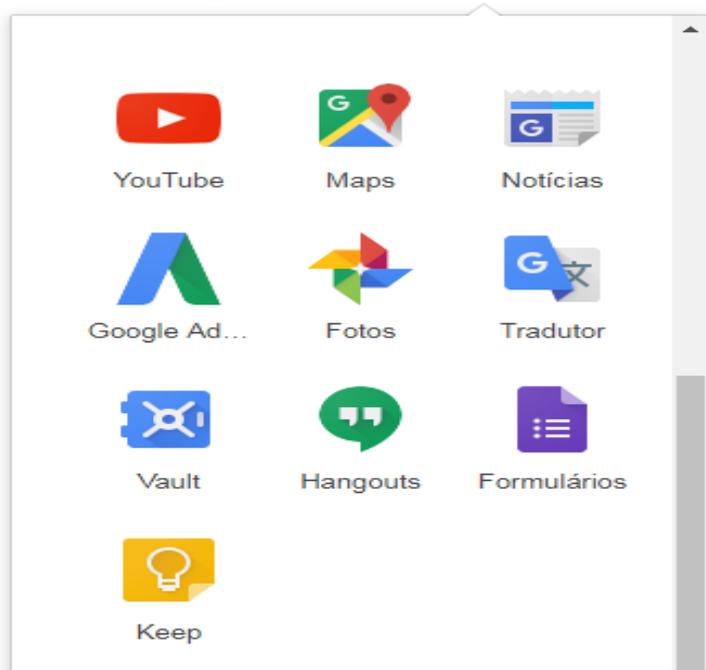
As ferramentas podem ser exploradas pelos estudantes ou serem apresentadas pelo professor (Figura 1 e Figura 2) em sala de aula, com o uso de um datashow, indicando o passo a passo a seguir e as principais funções de cada uma. É importante auxiliar os estudantes, que precisam de ajuda, a fazerem os seus cadastros.

Figura 1 – Ambiente do Google



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Figura 2 – Ferramentas do ambiente



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).



2 períodos de aula de 100 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Para ter acesso liberado às ferramentas apresentadas em aula, cada estudante deverá seguir os seguintes passos:

- 7) Acessar <https://secweb.procergs.com.br/sfe/logon.xhtml?windowId=ce8;>
- 8) Clique aqui para obter seu e-mail;
- 9) Selecionar “sou estudante”;
- 10) Digitar sua data de nascimento completa, dd mm aaaa;
- 11) Pesquisar meu e-mail;
- 12) Caso necessário, digitar outros dados como, nome, sobrenome, nome da mãe.

Pronto, agora com seu novo e-mail e senha em mãos é só acessar o Gmail, através do site do Google e seguir as informações, como por exemplo, troca de senha, inserir foto de perfil, adicionar assinatura, enfim, explorar o que foi visto em sala de aula.

AULA 4 – CONHECENDO AS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Competências e habilidades são exploradas nesta aula, utilizando-se bilhetes contendo habilidades e competências, que serão distribuídos aos estudantes, organizados em grupos, de preferência em sete grupos. Cada grupo recebe uma competência (de sete disponíveis) e as correspondentes habilidades, para serem discutidas em conjunto no grupo. Os estudantes são convidados a identificar como relacionam seus conhecimentos com cada uma delas. Exemplo: para H7, o estudante deverá se posicionar se possui essa habilidade, ou seja, se é capaz de reconhecer uma figura plana ou espacial e citar as suas características. Convidá-los a registrar os conhecimentos e as dificuldades nos seus diários de bordo. Após, para o grande grupo, se analisam e se esclarecem as dúvidas que surgirem. No caderno, o estudante descreve suas descobertas. Abaixo, descrevem-se todas as habilidades e competências que poderão ser analisadas nesta aula.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DE MATEMÁTICA NO ENEM:

Competência de Área 1 – Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

H1 – Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações – naturais, inteiros, racionais ou reais.

H2 – Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.

H3 – Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.

H4 – Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.

H5 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

Competência de Área 2 – Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.

H6 – Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.

H7 – Identificar características de figuras planas ou espaciais.

H8 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

H9 – Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.

Competência de Área 3 – Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

H10 – Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.

H11 – Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

H12 – Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.

H13 – Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.

H14 – Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.

Competência de Área 4 – Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

H15 – Identificar a relação de dependência entre grandezas.

H16 – Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

H17 – Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação.

H18 – Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.

Competência de Área 5 – Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

H19 – Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.

H20 – Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

H21 – Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.

H22 – Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.

H23 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.

Competência de Área 6 – Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

H24 – Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

H25 – Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

H26 – Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Competência de Área 7 – Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

H27 – Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.

H28 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

H29 – Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

H30 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.



1 período de aula de 50 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Os estudantes são orientados a responder um questionário (disponível no Apêndice A), em casa, através das ferramentas do Google “questionários” do Classroom. Ao mesmo tempo, os professores de Matemática da escola também respondem um questionário, entregue em papel, se for a opção dos professores. (Ver sugestão de questionário do professor no Apêndice B).

O questionário do estudante tem por objetivo identificar subsunçores, dificuldades de aprendizagem e conhecimentos em relação ao Enem, enquanto que o questionário do professor busca investigar a importância que o profissional atribui a essa avaliação externa. Com ambos, se almeja uma ação no sentido de melhorar os resultados dos estudantes nas avaliações do Enem. O professor deverá explicar aos estudantes esses motivos, antes de responderem o questionário, mas sem interferir nas respostas. Neste questionário do estudante há questões de cunho pessoal, intelectual e sobre suas habilidades. O questionário pode ser acessado diretamente no Google¹⁷.

AULA 5 – EXPLORANDO AS QUESTÕES DO ENEM

O professor, nesta aula, pede para que cada estudante selecione três questões de provas, de anos anteriores, do Enem, disponibilizadas no site <http://enem.inep.gov.br/>. Sugere-se que escolham questões segundo seus critérios, como por exemplo: difíceis, fáceis, não lembra do conteúdo, domina o assunto, achou interessante, etc.

Cada estudante anota no seu caderno de campo o motivo de cada escolha, o que gostaria de saber da questão, entre outras informações que julgar importante destacar.



2 períodos de aula de 100 minutos.

TAREFA DE CASA – INDIVIDUAL



Cada estudante compartilha no Google classroom as questões que selecionou para os colegas conhecerem. Solicitar que os estudantes façam anotações com questionamentos sobre

¹⁷<https://docs.google.com/forms/d/1MnW2i1vA2EU2JYoXvacS8x-3edQpTQ2NDzyLIOasnc/prefill>

assuntos de Matemática envolvidos, bem como o grau que julgam ter de dificuldade para resolver cada questão. O professor também anota as questões escolhidas por cada estudante e os assuntos que podem ser relacionados.

AULA 6 – MAPAS CONCEITUAIS

Esta aula inicia com a discussão sobre as questões de Matemática que foram selecionadas pelos estudantes. Na sala de aula e no grande grupo, todos discutem e selecionam juntos as três que mais apareceram, ou que envolvem um mesmo conteúdo ou considerados por grau de dificuldade ou por envolverem mais assuntos: enfim, três questões que sejam de interesse de todos ou da maioria, para o desenvolvimento da proposta, na sequência dos encontros. O professor e os estudantes ficam com estas questões para que retornem um pouco mais adiante.

Esta atividade é uma oportunidade de fazer referência a muitos assuntos de Matemática. Com isso, é um momento adequado para desafiar os estudantes a lembrarem o que aprenderam, mesmo que entendam não saber muito dos assuntos.

Para isso, o professor aborda com os estudantes o conceito de mapa conceitual¹⁸ e sugere a leitura de um artigo para que tenham mais informações. O professor pode não precisar abordar ou retomar o conceito de mapa conceitual, caso os estudantes já utilizem este instrumento.

Após estarem familiarizados com a ideia e forma de elaborar, o professor solicita que cada estudante, individualmente, elabore um mapa conceitual seu, com conceitos e conteúdos matemáticos que lembre de sua vida escolar, fazendo relações entre os assuntos, as que consegue, e destacando aqueles em que apresenta dificuldades.

Os mapas construídos devem ser entregues ao professor, que, além de analisá-los, guarda-os para um estudo e confronto com uma nova versão a ser elaborada no final da sequência didática.

Para auxiliar os estudantes, a lembrarem ou a entenderem como pode ser um mapa conceitual, o professor pode mostrar alguns como os ilustrados nas Figuras 3 e 4:

¹⁸ Como sugestão de artigo ver o que está disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Solicitar aos estudantes que verifiquem o seu diário de bordo, organizando-o e completando com o que ainda não foi registrado, para apresentá-lo completo na próxima aula.

AULA 7 – RESOLUÇÃO DE QUESTÕES DO ENEM INDIVIDUALMENTE

Feitos os primeiros mapas, com uma variedade de assuntos, ideias e conceitos matemáticos, o professor propõe a resolução das questões selecionadas como sendo, agora, de todos. As questões do Enem, selecionadas no grande grupo, são entregues em folhas para serem resolvidas pelos estudantes, individualmente.

E o professor recomenda, que todos devem anotar no seu diário de bordo suas descobertas e constatações para que sejam, depois, discutidas com colegas.



1 período de aula de 50 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Individualmente, os estudantes finalizam a resolução das três questões, fazendo e registrando tudo o que conseguem, escrevendo também sobre o seu raciocínio e forma de resolução em seu diário de bordo. As resoluções devem ser apresentadas, de modo que fiquem expressas a formas de pensar e as estratégias de resolução. Portanto, não devem ser utilizados recursos como calculadoras ou softwares, porque tais recursos não são permitidos em provas de Enem, mas também porque se pretende, com esta atividade, conhecer o que o estudante entendeu em cada questão, que conteúdos matemáticos estão envolvidos, se conseguem resolvê-las de forma correta e, se reconhecem habilidades e competências que estão relacionadas a essas questões.

Em especial, todos são orientados a fazer no diário de bordo o registro sobre essas habilidades e competências que reconhece nas questões.

AULA 8 – RESOLUÇÃO DE QUESTÕES DO ENEM AOS PARES/GRUPOS

Numa segunda etapa da atividade com as questões, agora aos pares, da forma como os próprios estudantes se organizam, eles trocam ideias e aprovam, ampliam ou refutam o que haviam proposto, individualmente, ao resolverem as questões.

Em seguida, após realizarem a discussão nos pares, juntando-se com outra dupla, também escolhida por eles, formam grupos para uma nova rodada de discussões sobre as resoluções, ampliando-as e aprimorando-as a partir do que observam: semelhanças e diferenças.

Para finalizar esta terceira etapa, o professor solicita que alguns estudantes, que podem ser voluntários, de grupos diferentes, apresentem no quadro como resolveram cada questão, de modo a privilegiar formas diferentes de interpretação e resolução. A escolha dos estudantes pode se dar por meio de sorteio. Depois, o primeiro sorteia uma das três questões para resolver, o segundo (de um grupo diferente) sorteará a questão seguinte e, por fim, o último estudante, ficará com a última questão. O professor, então, pode acrescentar suas observações e questionar os estudantes, procurando fazer com que expressem seus pensamentos e que avancem nas resoluções aprimorando-as, justificando-as e ajustando as representações em linguagem matemática adequada.

É um momento importante para o professor acompanhar com questionamentos, auxiliando os estudantes a refletirem sobre os significados dos conceitos envolvidos.



2 períodos de aula de 100 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Como tarefa, os estudantes devem procurar informações sobre quais habilidades e competências estão presentes nas três questões resolvidas em aula e nas que foram apresentadas no questionário. As conclusões devem ser anotadas nos diários de bordo.

AULA 9 – COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO ENEM

O professor questiona os estudantes sobre habilidades e competências que precisam ter para realizar estas três questões. Para auxiliar e esclarecer, o professor pode sugerir uma reflexão apresentando, com datashow, as competências e habilidades exigidas em Matemática no Enem (essas que foram abordadas na Aula 4 e que também estavam presentes no questionário do estudante).



1 período de aula de 50 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Procurar por competências e habilidades de outras áreas do conhecimento que estão ou podem estar relacionadas com cada uma das questões, tomando nota em seus diários de bordo, de modo a identificar aspectos interdisciplinares.

AULA 10 – CONTEÚDOS MATEMÁTICOS PRESENTES

Cada uma das questões analisadas na Aula 9, pode abrir discussões para outros assuntos relacionados, de Matemática ou de outras disciplinas. Para isso, quando não surgem naturalmente, cabe ao professor questionar. “Que outros assuntos, ainda não observados, conceitos de Matemática ou de outras disciplinas, podem estar relacionados com estas questões e que também podemos abordar?”.

Após essa discussão inicial e de assuntos sugeridos, também pelo professor, os estudantes são desafiados a construir, individualmente ou em duplas, uma nova questão, nos mesmos moldes que as do Enem. As questões elaboradas, e supervisionadas pelo professor, são trocadas entre colegas, e servem para ampliar e aprofundar conceitos alusivos às questões, com possibilidade de aprimorar as aprendizagens em curso.



2 períodos de aula de 100 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Resolver a questão que recebeu em sala de aula, ao trocar a sua com a de um colega e analisar competências e habilidades presentes. Para isso, os estudantes devem responder ao seguinte questionamento: Quais competências e habilidades estão presentes na questão, ou que deve ter o estudante, para resolvê-la?

Os próprios estudantes poderão fazer a correção destas questões e analisar as respostas na próxima aula.

AULA 11 – NOVO MAPA CONCEITUAL

O professor solicita que cada estudante faça um novo mapa conceitual, ampliando as ideias e conceitos que foram possíveis colocar no primeiro.

Depois de todos terem o novo mapa, o professor devolve os mapas iniciais, para que sejam analisados os avanços propiciados durante esta caminhada. As análises podem ser feitas em duplas para que sejam discutidos os novos assuntos, os novos conceitos, se utilizaram conectores entre as palavras, enfim, sobre novos conhecimentos ali presentes. Como ação individual, todos devem registrar seus avanços, dificuldades que persistem e suas conclusões em seus diários de bordo.



1 período de 50 minutos.



TAREFA DE CASA - INDIVIDUAL

Investigar, em diversos sites, sobre mapas conceituais em outras áreas do conhecimento, tomando nota, da mesma forma como fizeram com seus mapas, sobre assuntos com os quais se sentem familiarizados, considerando identificar conhecimentos de outras disciplinas dos quais se sentem mais próximos, favorecendo seus estudos para o Enem.

AULA 12 – AVALIAÇÃO DA UNIDADE E UM SUPER TESTE

Esta aula é reservada para uma avaliação do que foi planejado e aplicado. Por ser uma avaliação contínua, serão analisados os avanços obtidos em cada etapa do processo: mapas conceituais, caderno do estudante (diário de bordo), caderno de observações do pesquisador, além de um Super Teste aplicado nesta aula (Ver apêndice C). Esse instrumento pode ser aplicado na forma de simulado de Enem, proposto individualmente. As questões presentes neste Super Teste (nome dado por sugestão dos estudantes) foram retiradas de edições anteriores do Enem, não privilegiadas nas aulas anteriores.

O planejamento flexível de uma estratégia pedagógica no decorrer da sua aplicação e a avaliação devem andar juntos na atuação do professor em sala de aula. Zabala (1998, p. 17) afirma que:

“O planejamento e a avaliação dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados”.

Como instrumentos específicos que servem de base para proceder a uma avaliação geral estão os questionários dos estudantes, os mapas conceituais inicial e final, as resoluções e discussão das três questões de Enem e o Super Teste.

Seria interessante, num momento de reunião pedagógica da escola, dar um retorno aos professores, especialmente aqueles que participaram respondendo o questionário, sobre os resultados dos mesmos. Uma vez que o objetivo deste questionário era analisar como o Enem é visto e utilizado pelos professores.

Também se sugere uma autoavaliação e uma avaliação da proposta para saber o que os estudantes tem a dizer sobre o que foi proposto. Instrumentos esses que serão muito importantes para avaliação geral.



2 períodos de aula de 100 minutos.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimento**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo, 2003.
- BRASIL. **Exame Nacional do Ensino Médio: relatório final 1999**. Brasília: Inep, 2000. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/relatorios-sintese-1999>>. Acesso em 15 mai. 2016.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. 4v.
- _____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação: Lei nº 9.394/96**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1998. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf>. Acesso em 10 mai. 2016.
- CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica del saber sábio al saber enseñado** . 3. ed. Buenos Aires: Aique 1998.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013.
- ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: Como Ensinar**. Porto Alegre: Penso, 1998.

APÊNDICE A1

Questionário sobre o Enem na vida do estudante

Caro aluno(a)

Nossos sonhos profissionais nos levam à busca constante de conhecimento, com o objetivo de alcançá-los na hora certa. Desta forma, convido você a responder o questionário e ajudar a desvendar o cenário real da educação na escola, a partir da interferência no Enem na prática dos alunos. Ciente da importância de sua opinião, agradeço a contribuição ao trabalho que será desenvolvido.

1. Endereço de e-mail *

2. Idade

Marcar apenas uma oval.

- 16
 17
 18
 19
 20 OU MAIS

3. Pretende realizar as provas do Enem 2017?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Não sei

4. Você já reprovou?

Marcar apenas uma oval.

- Não
 Sim, 1 vez
 Sim, 2 vezes
 Sim, 3 ou mais vezes

5. Você faz ou pretende fazer algum curso de preparação para o Enem 2017?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

6. Em qual(is) área(s) do conhecimento você tem mais dificuldades?

Marcar apenas uma oval.

- Matemática e suas Tecnologias
 Ciências da Natureza e suas Tecnologias
 Ciências Humanas e suas Tecnologias
 Linguagens, Códigos e suas Tecnologias

7. Você considera o Enem uma boa forma de avaliar a educação básica?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Em parte

8. O Enem tem influenciado nos seus estudos?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, presto atenção as aulas, faço exercícios e busco sanar minhas dúvidas para obter um melhor resultado na prova do Enem 2017.
- Não. Mas pretendo estudar mais próximo da prova do Enem 2017.
- Não influencia em nada.
- outro

9. Em que o Enem ajuda o aluno? Enumere 1 para o mais importante até o número 7 para o menos importante:

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8
no desenvolvimento do pensamento crítico	<input type="radio"/>							
na capacidade de tomar decisões	<input type="radio"/>							
na possibilidade de relacionar os conteúdos da escola com o cotidiano	<input type="radio"/>							
no desenvolvimento de diferentes linguagens	<input type="radio"/>							
a pensar soluções coletivamente	<input type="radio"/>							
a entrar na faculdade	<input type="radio"/>							
a arrumar emprego	<input type="radio"/>							
não ajuda em nada	<input type="radio"/>							

O que pensa do Enem?

10. A partir de 2009 houve uma reformulação no Enem. Você considera que essa mudança foi para melhor?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Talvez
- Não sei dessa mudança.

11. Em caso de resposta SIM na questão número 8, para justificar a sua resposta, escolha três alternativas apontando o grau de importância de cada uma delas usando os números 1, 2 ...8, sendo 1 de maior importância e o 8 de menor importância.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7
definiu uma nova matriz de competências e habilidades	<input type="radio"/>						
definiu uma matriz curricular por área de conhecimento	<input type="radio"/>						
aumentou o número de questões de 63 para 180	<input type="radio"/>						
definiu a matemática como componente curricular	<input type="radio"/>						
instituiu uma prova com 45 questões de Matemática	<input type="radio"/>						
Avalia melhor o aluno para entrar numa Universidade ou Faculdade.	<input type="radio"/>						
Outros	<input type="radio"/>						

12. Você tomou conhecimento da média de Matemática da sua escola nos últimos Enem?

Marcar apenas uma oval.

- sim
- Não. Pule para a questão 15.

13. Se sim na pergunta acima, qual foi a média?

14. Essa média divulgada corresponde a realidade de escola?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Talvez

15. Você considera a média da Escola

Marcar apenas uma oval.

- Ruim
 Boa
 Regular
 Ótima

16. Cite três motivos que justificam sua resposta anterior:

17. Faça um breve comentário de como é sua forma de estudar Matemática e que ajuda, também, como preparação para o Enem.

Competências e Habilidades?

18. O que você entende por habilidades e competências?

Para cada habilidade listada abaixo, enumere de 1 a 5, sendo 1 fraco e 5 muito bom, o seu relacionamento com essa habilidade:

Competência de área 1 – Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

19. H2 – Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

20. H3 – Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

21. H4 – Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

22. H5 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Competência de área 2 – Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.

23. H6 – Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

24. H7 – Identificar características de figuras planas ou espaciais.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

25. H8 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

26. H9 – Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Competência de área 3 – Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

27. H10 – Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

28. H11 – Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

29. H12 – Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

30. H13 – Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

31. H14 – Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Competência de área 4 – Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

32. H15 – Identificar a relação de dependência entre grandezas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

33. H16 – Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

34. H17 – Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

35. H18 – Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Competência de área 5 – Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

36. H19 – Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

37. H20 – Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

38. H21 – Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

39. H22 – Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

40. H23 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Competência de área 6 – Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

41. H24 – Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

42. H25 – Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

43. H26 – Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Competência de área 7 – Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

44. H27 – Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

45. H28 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

46. H29 – Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

47. H30 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

SUA OPINIÃO É MUITO IMPORTANTE!

Obrigada por sua colaboração!

Elisete Salvador Otobelli

APÊNDICE B1

O PAPEL DO ENEM NA PRÁTICA DOCENTE

Caro professor(a)

O exercício de educar leva-nos a busca permanente de conhecimento com o objetivo de compreender a realidade e nela intervir. A pesquisa nos possibilita essa compreensão. Desta forma, convido você a responder o questionário e ajudar a desvendar o cenário real da educação na escola, a partir da interferência do Enem na prática de ensinar e aprender Matemática. Ciente da importância da sua opinião, agradeço a contribuição ao trabalho que será desenvolvido.

Dados de identificação

Nome (opcional) _____

Curso de formação superior _____

Instituição _____ Ano de conclusão _____

Pós-Graduação _____

Instituição _____ Ano de conclusão _____

Ano em que iniciou como professor(a) _____ e no Ensino Médio _____

Em quantas instituições educativas você trabalha atualmente? () 1 () 2 () 3 () 4

Em qual(is) rede(s) de ensino você trabalha?

() Privada () Pública-Estadual () Pública-Municipal

Em qual(is) períodos você trabalha? () Manhã () Tarde () Noite

Dados de informação

1. Você considera o Enem uma boa forma de avaliar a educação básica?

() sim () não () em parte

Para responder as questões 2, 3 e 4, escolha as alternativas que julgar pertinentes, atribuindo um grau de relevância a cada uma, **usando os números 1, 2, 3, ..., respectivamente, para graus de maior a menor relevância.**

2. O Enem influenciou ou tem influenciado a prática pedagógica

() ao propor objetivos de ensino da sua disciplina

() na escolha dos conteúdos

() na forma de planejar e desenvolver as aulas

() no processo de avaliação

não influenciou em nada

outro(s) _____

3. O Enem ajuda o estudante

no desenvolvimento do pensamento crítico

na capacidade de tomar decisões

na possibilidade de relacionar os conteúdos da escola com o cotidiano

no desenvolvimento de diferentes linguagens

a pensar soluções coletivamente

a entrar na faculdade

a arrumar emprego

não ajuda em nada

outro(s) _____

4. O Enem promove

mudança na prática do professor

mudança na aprendizagem dos estudantes

mudança na organização curricular

não produz mudanças

outro(s) _____

5. A partir de 2009 houve uma reformulação no Enem. Você considera que essa mudança foi para melhor?

Sim Não Em parte Não conheço essa reformulação

6. Em caso afirmativo, para justificar a resposta da questão 5, acima, escolha três alternativas apontando o grau de importância de cada uma delas **usando os números 1, 2 ou 3, respectivamente, para graus de maior a menor importância.**

definiu uma nova matriz de competências e habilidades

definiu uma matriz curricular por área de conhecimento

aumentou o número de questões de 63 para 180

definiu a Matemática como componente curricular

instituiu uma prova com 45 questões de Matemática

avalia melhor o estudante para entrar na Universidade

outro(s) _____

7. O que você entende por habilidades e competências?

8. Você tomou conhecimento da média da Escola que trabalha, no último Enem?

Sim Não

Se sim, qual foi a média? _____

Se não, pule para questão 11.

9. A média divulgada corresponde à realidade da Escola? Sim Não

10. Você considera a média da Escola ruim regular boa ótima

Cite três expressões que revelam o desempenho da Escola.

a) _____ b) _____

c) _____

11. Você acha que a repercussão da divulgação da média das escolas no Enem tem sido maior:

na escola pública na escola particular em ambas

12. Expresse a sua opinião sobre a influência do Enem na prática do professor de Matemática.

Sua opinião é importante!
Muito obrigada por sua colaboração!
Nome do/a professor/a

APÊNDICE C1



SUPER TESTE

Boa tarde estudante (a).

É chegada a hora de avaliar aprendizagens e descobertas feitas durante as nossas aulas de contraturno. Procure resolver cada questão, considerando nossas reflexões e troca de ideias que surgiram no decorrer dos encontros.

O teste que você vai responder contém nove questões, selecionadas do Enem de anos anteriores. Como o tempo destinado a este simulado é de dois períodos de aula (80 minutos), há tempo suficiente para resolver cada questão com cuidado e atenção. E, em cada questão, é muito importante que registre os cálculos e a forma como pensou em cada etapa da resolução, justificando, assim, porque assinalou a alternativa que julgou ser a correta.

Boa prova!

QUESTÃO 143

Uma indústria tem um reservatório de água com capacidade para 900 m^3 . Quando há necessidade de limpeza do reservatório, toda a água precisa ser escoada. O escoamento da água é feito por seis ralos, e dura 6 horas quando o reservatório está cheio. Esta indústria construirá um novo reservatório, com capacidade de 500 m^3 , cujo escoamento da água deverá ser realizado em 4 horas, quando o reservatório estiver cheio. Os ralos utilizados no novo reservatório deverão ser idênticos aos do já existente.

A quantidade de ralos do novo reservatório deverá ser igual a

- A** 2.
- B** 4.
- C** 5.
- D** 8.
- E** 9.

QUESTÃO 146

O contribuinte que vende mais de R\$ 20 mil de ações em Bolsa de Valores em um mês deverá pagar Imposto de Renda. O pagamento para a Receita Federal consistirá em 15% do lucro obtido com a venda das ações.

Disponível em: www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 26 abr. 2010 (adaptado).

Um contribuinte que vende por R\$ 34 mil um lote de ações que custou R\$ 26 mil terá de pagar de Imposto de Renda à Receita Federal o valor de

- A** R\$ 900,00.
- B** R\$ 1 200,00.
- C** R\$ 2 100,00.
- D** R\$ 3 900,00.
- E** R\$ 5 100,00.

QUESTÃO 148

Cinco empresas de gêneros alimentícios encontram-se à venda. Um empresário, almejando ampliar os seus investimentos, deseja comprar uma dessas empresas. Para escolher qual delas irá comprar, analisa o lucro (em milhões de reais) de cada uma delas, em função de seus tempos (em anos) de existência, decidindo comprar a empresa que apresente o maior lucro médio anual.

O quadro apresenta o lucro (em milhões de reais) acumulado ao longo do tempo (em anos) de existência de cada empresa.

Empresa	Lucro (em milhões de reais)	Tempo (em anos)
F	24	3,0
G	24	2,0
H	25	2,5
M	15	1,5
P	9	1,5

O empresário decidiu comprar a empresa

- A** F.
- B** G.
- C** H.
- D** M.
- E** P.

QUESTÃO 154

As projeções para a produção de arroz no período de 2012 - 2021, em uma determinada região produtora, apontam para uma perspectiva de crescimento constante da produção anual. O quadro apresenta a quantidade de arroz, em toneladas, que será produzida nos primeiros anos desse período, de acordo com essa projeção.

Ano	Projeção da produção (t)
2012	50,25
2013	51,50
2014	52,75
2015	54,00

A quantidade total de arroz, em toneladas, que deverá ser produzida no período de 2012 a 2021 será de

- A** 497,25.
- B** 500,85.
- C** 502,87.
- D** 558,75.
- E** 563,25.

QUESTÃO 163

Nos Estados Unidos a unidade de medida de volume mais utilizada em latas de refrigerante é a onça fluida (fl oz), que equivale a aproximadamente 2,95 centilitros (cL).

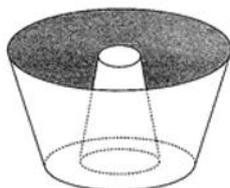
Sabe-se que o centilitro é a centésima parte do litro e que a lata de refrigerante usualmente comercializada no Brasil tem capacidade de 355 mL.

Assim, a medida do volume da lata de refrigerante de 355 mL, em onça fluida (fl oz), é mais próxima de

- A 0,83.
- B 1,20.
- C 12,03.
- D 104,73.
- E 120,34.

QUESTÃO 169

Uma cozinheira, especialista em fazer bolos, utiliza uma forma no formato representado na figura:



Nela identifica-se a representação de duas figuras geométricas tridimensionais.

Essas figuras são

- A um tronco de cone e um cilindro.
- B um cone e um cilindro.
- C um tronco de pirâmide e um cilindro.
- D dois troncos de cone.
- E dois cilindros.

QUESTÃO 176

Considere o seguinte jogo de apostas:

Numa cartela com 60 números disponíveis, um apostador escolhe de 6 a 10 números. Dentre os números disponíveis, serão sorteados apenas 6. O apostador será premiado caso os 6 números sorteados estejam entre os números escolhidos por ele numa mesma cartela.

O quadro apresenta o preço de cada cartela, de acordo com a quantidade de números escolhidos.

Quantidade de números escolhidos em uma cartela	Preço da cartela (R\$)
6	2,00
7	12,00
8	40,00
9	125,00
10	250,00

Cinco apostadores, cada um com R\$ 500,00 para apostar, fizeram as seguintes opções:

Arthur: 250 cartelas com 6 números escolhidos;

Bruno: 41 cartelas com 7 números escolhidos e 4 cartelas com 6 números escolhidos;

Caio: 12 cartelas com 8 números escolhidos e 10 cartelas com 6 números escolhidos;
 Douglas: 4 cartelas com 9 números escolhidos;
 Eduardo: 2 cartelas com 10 números escolhidos.

Os dois apostadores com maiores probabilidades de serem premiados são

- A Caio e Eduardo.
- B Arthur e Eduardo.
- C Bruno e Caio.
- D Arthur e Bruno.
- E Douglas e Eduardo.

QUESTÃO 177

Um comerciante visita um centro de vendas para fazer cotação de preços dos produtos que deseja comprar. Verifica que se aproveita 100% da quantidade adquirida de produtos do tipo A, mas apenas 90% de produtos do tipo B. Esse comerciante deseja comprar uma quantidade de produtos, obtendo o menor custo/benefício em cada um deles. O quadro mostra o preço por quilograma, em reais, de cada produto comercializado.

Produto	Tipo A	Tipo B
Arroz	2,00	1,70
Feijão	4,50	4,10
Soja	3,80	3,50
Milho	6,00	5,30

Os tipos de arroz, feijão, soja e milho que devem ser escolhidos pelo comerciante são, respectivamente,

- A A, A, A, A.
- B A, B, A, B.
- C A, B, B, A.
- D B, A, A, B.
- E B, B, B, B.

QUESTÃO 179

O índice de eficiência utilizado por um produtor de leite para qualificar suas vacas é dado pelo produto do tempo de lactação (em dias) pela produção média diária de leite (em kg), dividido pelo intervalo entre partos (em meses). Para esse produtor, a vaca é qualificada como eficiente quando esse índice é, no mínimo, 281 quilogramas por mês, mantendo sempre as mesmas condições de manejo (alimentação, vacinação e outros). Na comparação de duas ou mais vacas, a mais eficiente é a que tem maior índice.

A tabela apresenta os dados coletados de cinco vacas:

Dados relativos à produção das vacas

Vaca	Tempo de lactação (em dias)	Produção média diária de leite (em kg)	Intervalo entre partos (em meses)
Malhada	360	12,0	15
Mamona	310	11,0	12
Maravilha	260	14,0	12
Mateira	310	13,0	13
Mimosa	270	12,0	11

Após a análise dos dados, o produtor avaliou que a vaca mais eficiente é a

- A Malhada.
- B Mamona.
- C Maravilha.
- D Mateira.
- E Mimosa.

ANEXOS (1 a 3)

ANEXO 1 – MATRIZ DE REFERÊNCIA ENEM

EIXOS COGNITIVOS (comuns a todas as áreas de conhecimento)

I. Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.

II. Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.

III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

IV. Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

V. Elaborar propostas (EP): recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias

Competência de área 1 – Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

H1 – Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações – naturais, inteiros, racionais ou reais.

H2 – Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.

H3 – Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.

H4 – Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.

H5 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

Competência de área 2 – Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.

H6 – Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.

H7 – Identificar características de figuras planas ou espaciais.

H8 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

H9 – Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.

Competência de área 3 – Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

H10 – Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.

H11 – Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

H12 – Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.

H13 – Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.

H14 – Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.

Competência de área 4 – Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

H15 – Identificar a relação de dependência entre grandezas.

H16 – Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

H17 – Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação.

H18 – Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.

Competência de área 5 – Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

H19 – Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.

H20 – Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

H21 – Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.

H22 – Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.

H23 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.

Competência de área 6 – Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

H24 – Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

H25 – Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

H26 – Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Competência de área 7 – Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

H27 – Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.

H28 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

H29 – Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

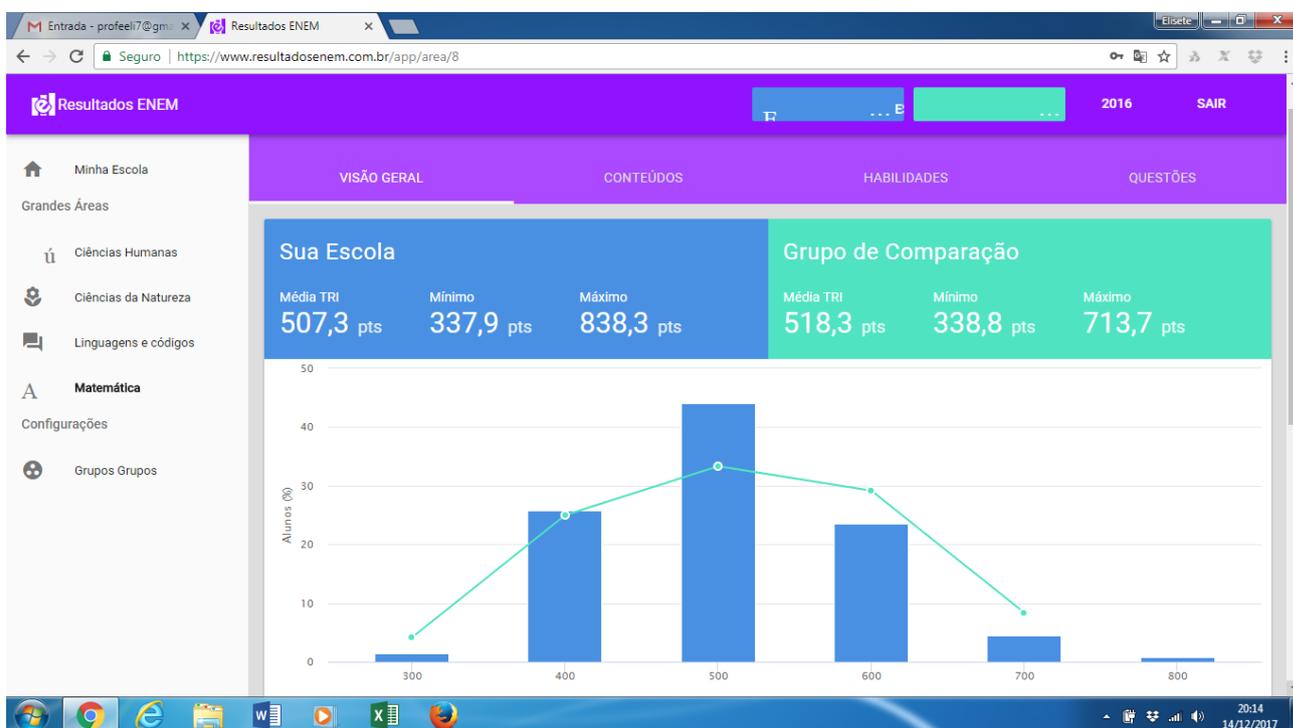
H30 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.

Objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência

Matemática e suas Tecnologias

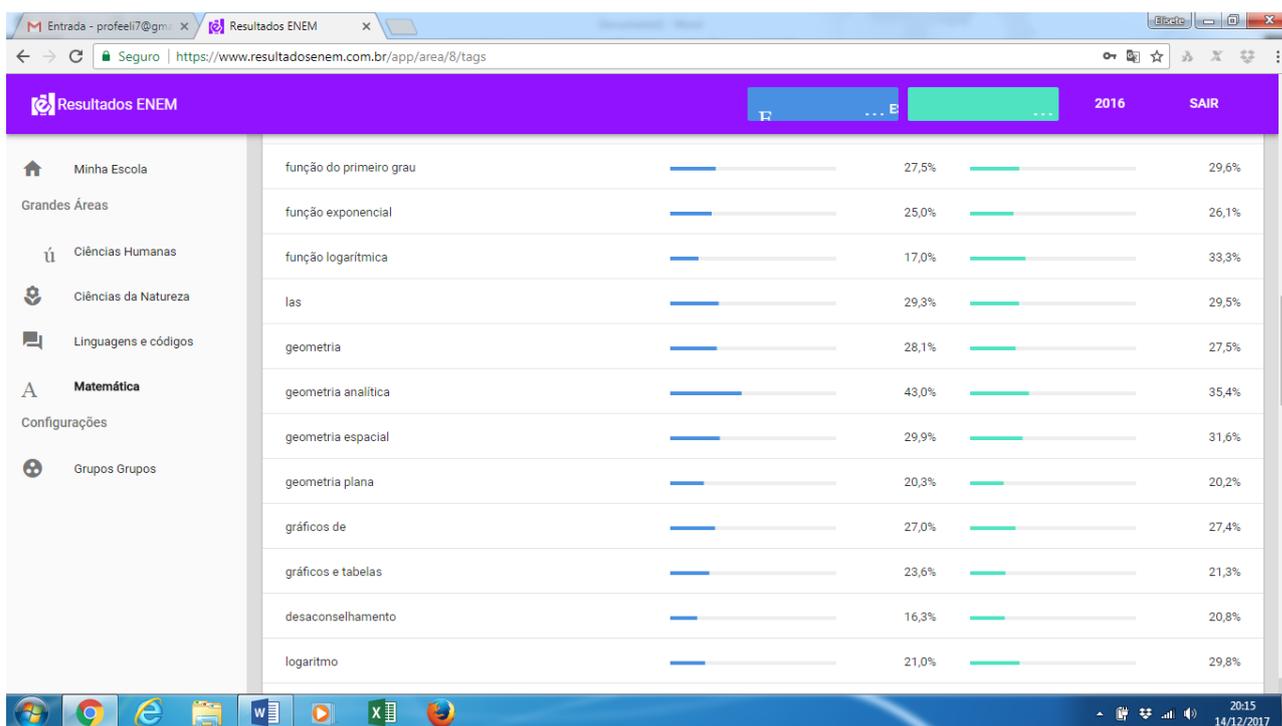
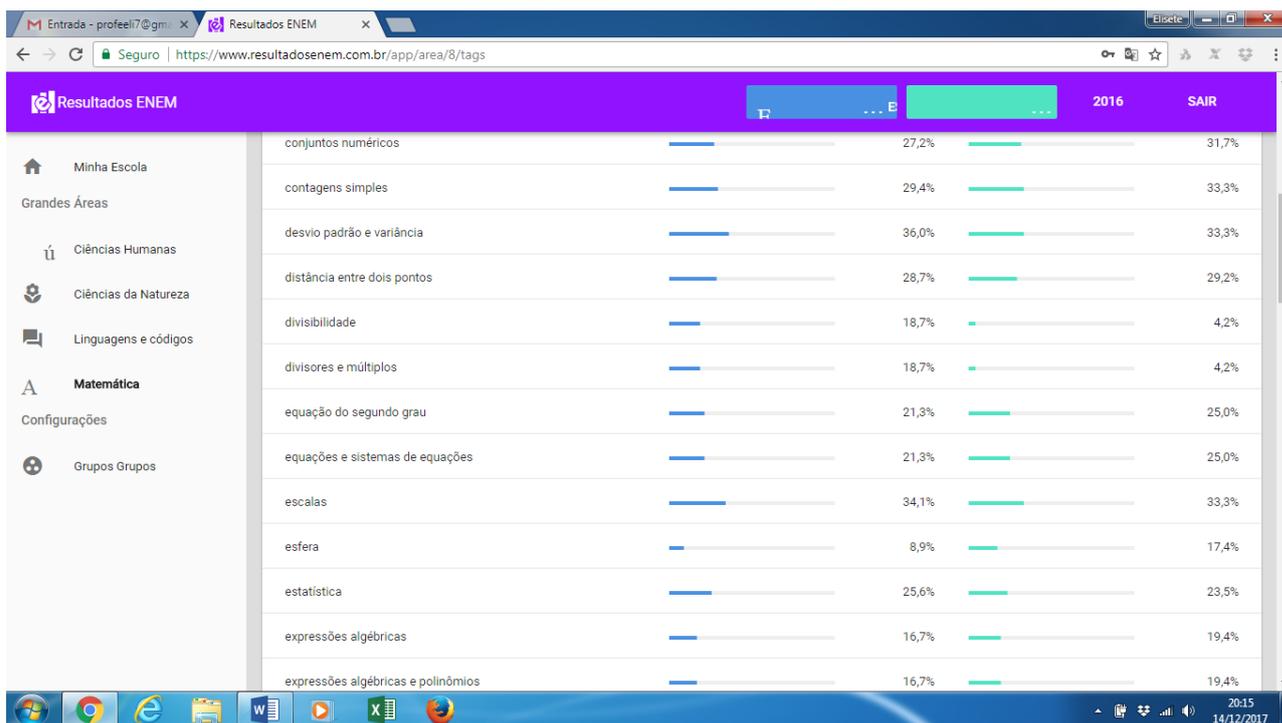
- Conhecimentos numéricos: operações em conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais e reais), desigualdades, divisibilidade, fatoração, razões e proporções, porcentagem e juros, relações de dependência entre grandezas, sequências e progressões, princípios de contagem.
- Conhecimentos geométricos: características das figuras geométricas planas e espaciais; grandezas, unidades de medida e escalas; comprimentos, áreas e volumes; ângulos; posições de retas; simetrias de figuras planas ou espaciais; congruência e semelhança de triângulos; teorema de Tales; relações métricas nos triângulos; circunferências; trigonometria do ângulo agudo.
- Conhecimentos de estatística e probabilidade: representação e análise de dados; medidas de tendência central (médias, moda e mediana); desvios e variância; noções de probabilidade.
- Conhecimentos algébricos: gráficos e funções; funções algébricas do 1.º e do 2.º grau, polinomiais, racionais, exponenciais e logarítmicas; equações e inequações; relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas.
- Conhecimentos algébricos/geométricos: plano cartesiano; retas; circunferências; paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações

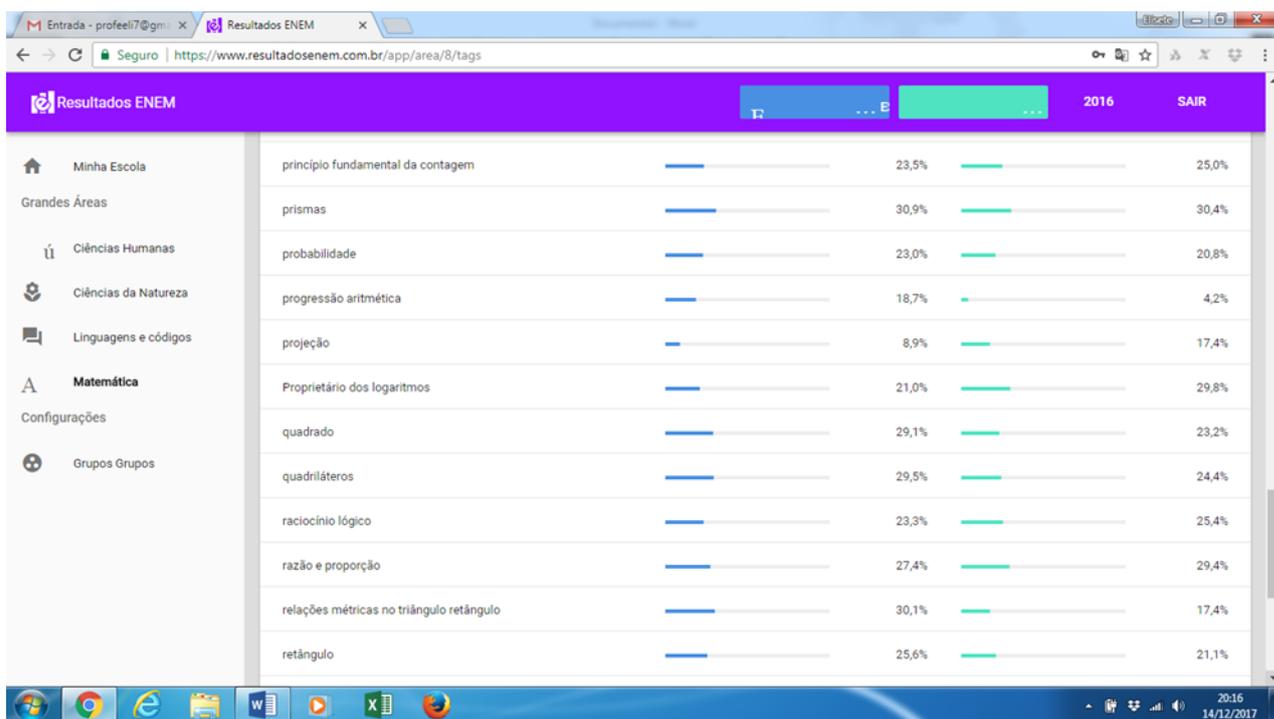
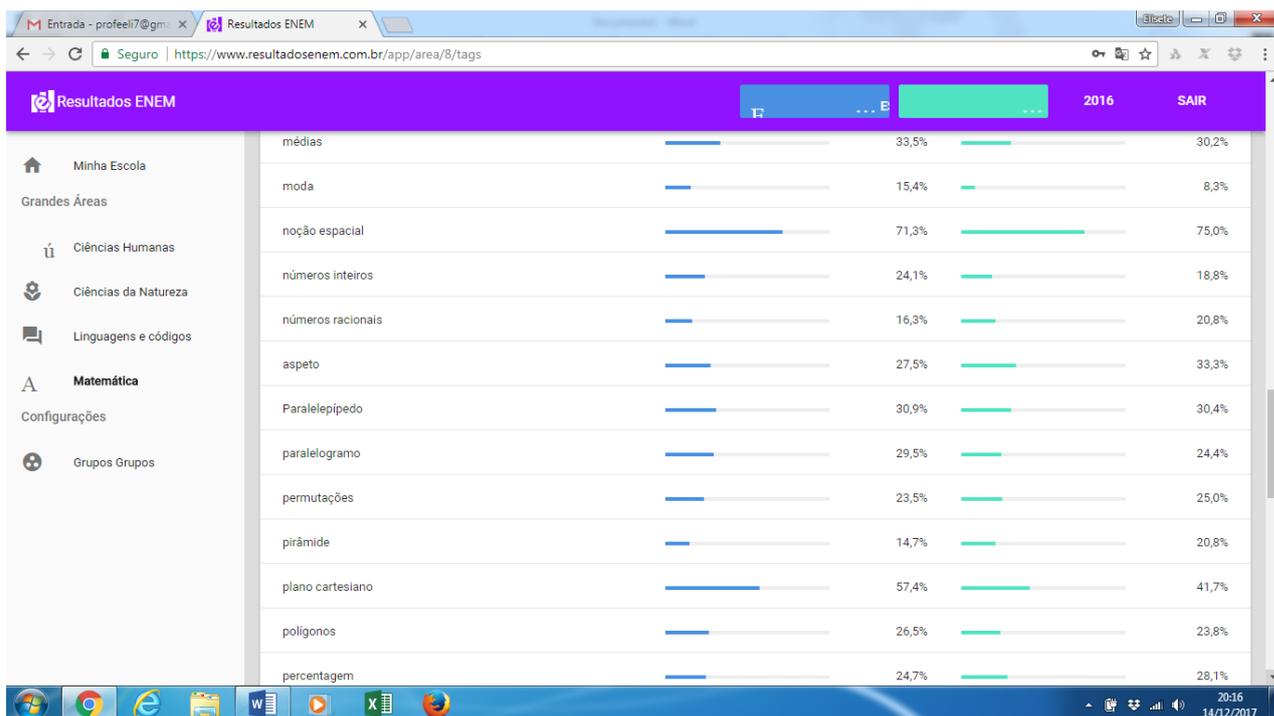
ANEXO 2 – RESULTADOS ENEM 2016

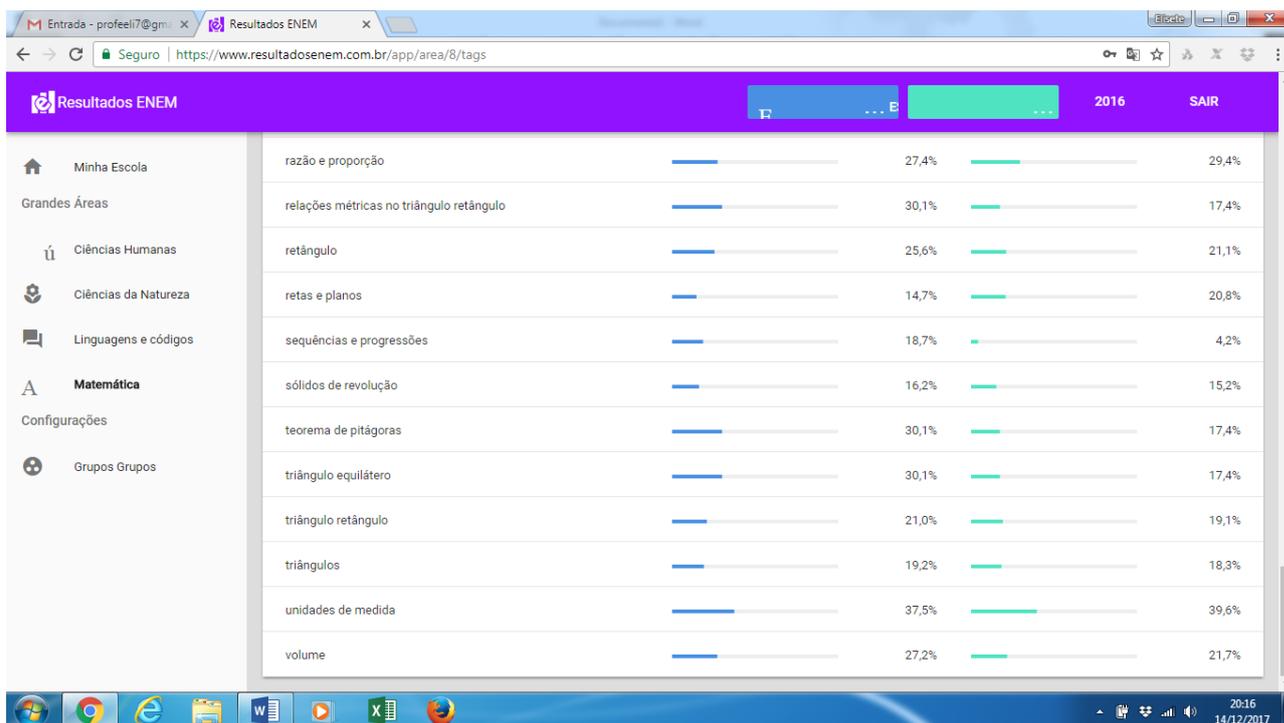
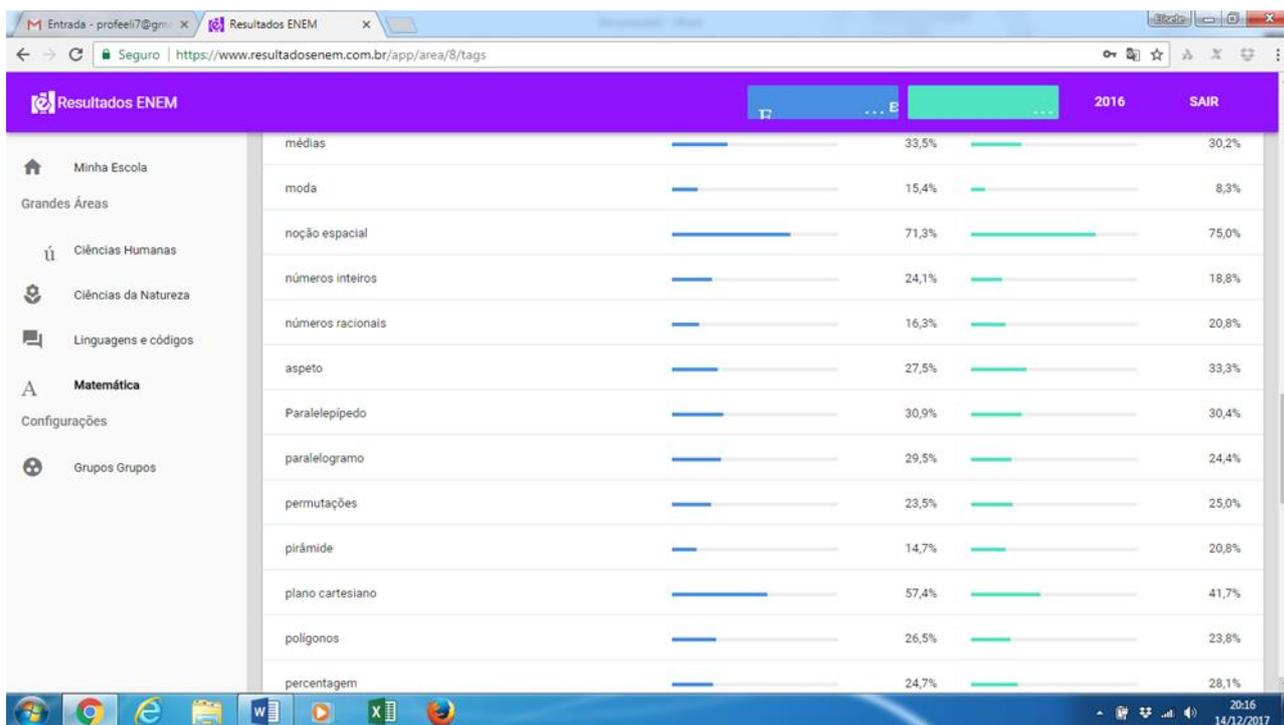


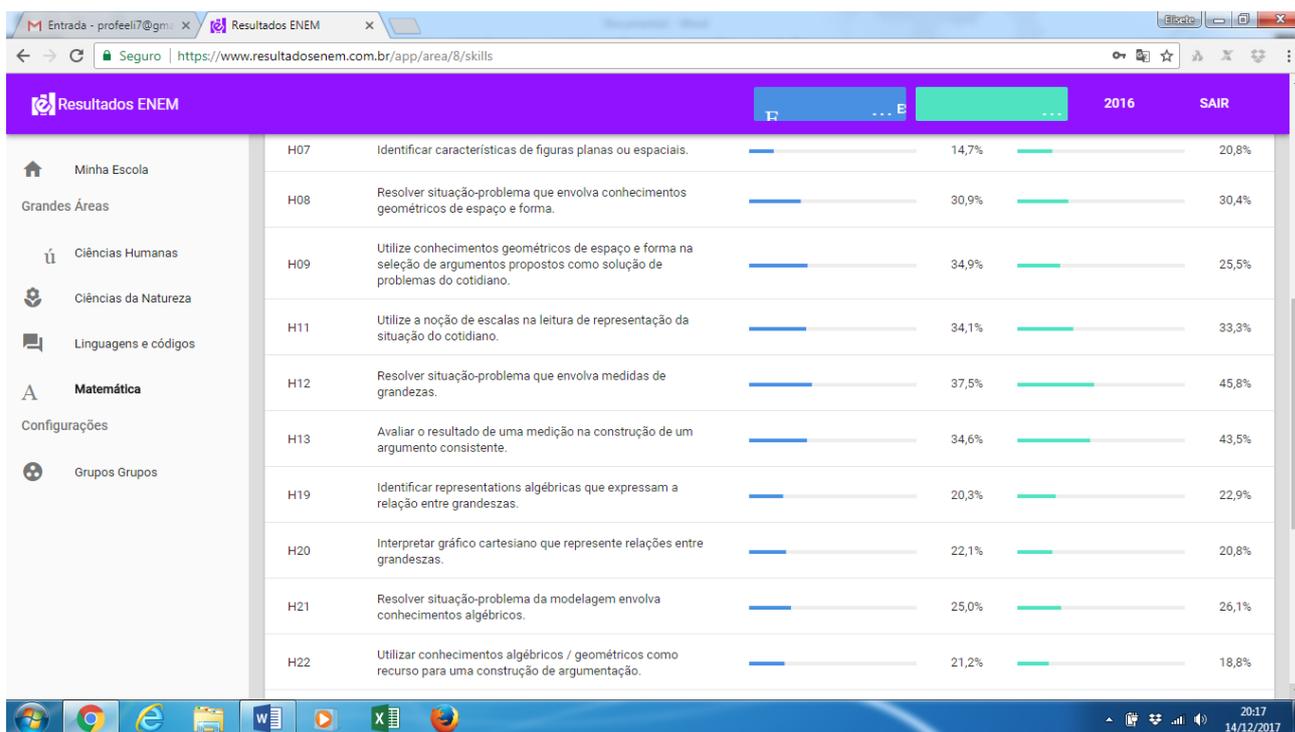
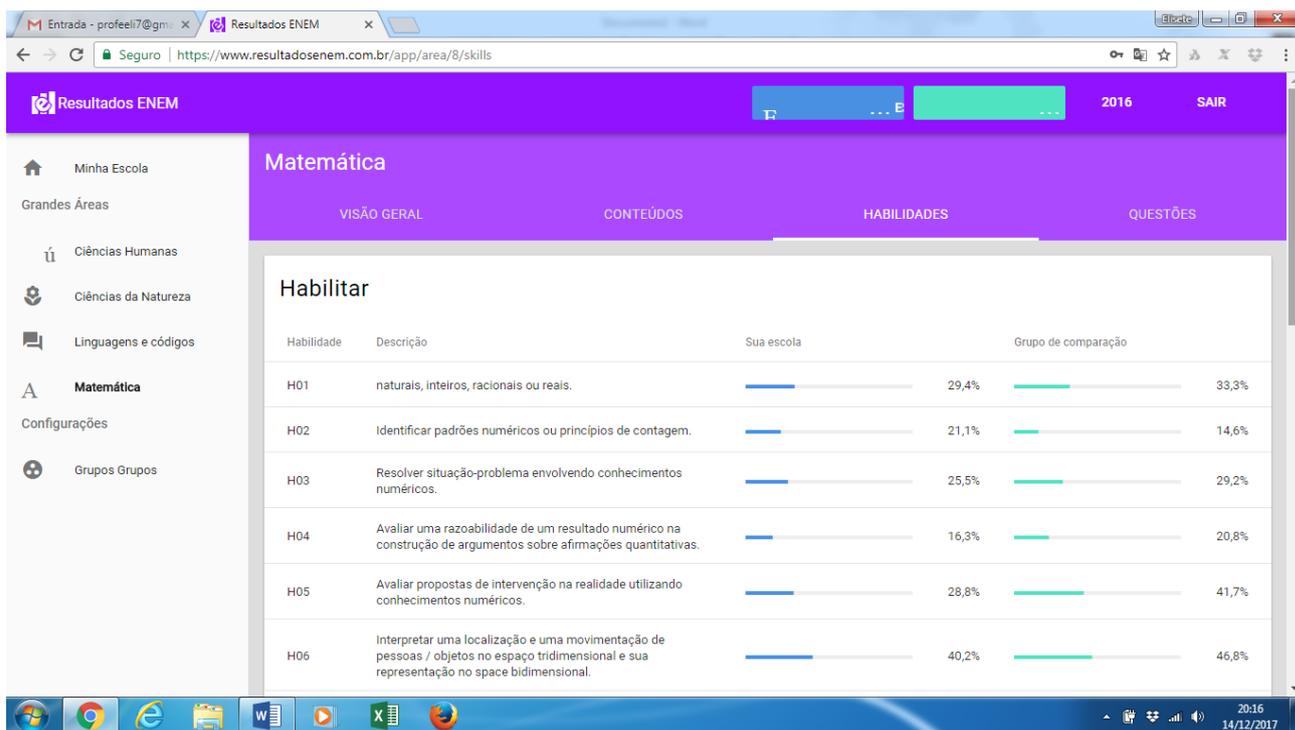
The screenshot displays the 'CONTEÚDOS' (Contents) section of the ENEM 2016 results. It compares the school's performance with a comparison group across various mathematical topics. The table shows the percentage of students who achieved a certain level of proficiency in each topic.

Conteúdos	Sua escola (%)	Grupo de comparação (%)
análise combinatória	18.8%	22.9%
análise combinatória e probabilidade	20.1%	22.2%
área	17.8%	20.8%
cilindro	23.5%	13.0%
circunferência e círculo	28.7%	29.2%
combinações	14.0%	20.8%
comprimento de arco	28.7%	29.2%
cone	23.5%	13.0%









Entrada - profee17@gm... Resultados ENEM

Seguro | https://www.resultadosenem.com.br/app/area/8/skills

Resultados ENEM 2016 SAIR

Minha Escola

Grandes Áreas

- Ciências Humanas
- Ciências da Natureza
- Linguagens e códigos
- Matemática**

Configurações

Grupos Grupos

Habilidade	Descrição	Sua escola	Grupo de comparação
H21	Resolver situação-problema da modelagem envolva conhecimentos algébricos.	25,0%	26,1%
H22	Utilizar conhecimentos algébricos / geométricos como recurso para uma construção de argumentação.	21,2%	18,8%
H24	Utilize informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.	24,4%	25,0%
H25	Resolver problema com dados, em tabelas ou gráficos.	20,8%	27,4%
H26	Informações analíticas expressas em gráficos ou tabelas como recurso para construção de argumentos.	26,8%	23,6%
H27	Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.	15,4%	8,3%
H28	Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.	20,9%	23,6%
H29	Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para uma construção de argumentação.	44,1%	37,5%
H30	Avaliar propostas de intervenção na realidade, utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.	19,9%	16,7%

20:17
14/12/2017

Entrada - profee17@gm... Resultados ENEM

Seguro | https://www.resultadosenem.com.br/app/area/8/questions

Resultados ENEM 2016 SAIR

Minha Escola

Grandes Áreas

- Ciências Humanas
- Ciências da Natureza
- Linguagens e códigos
- Matemática**

Configurações

Grupos Grupos

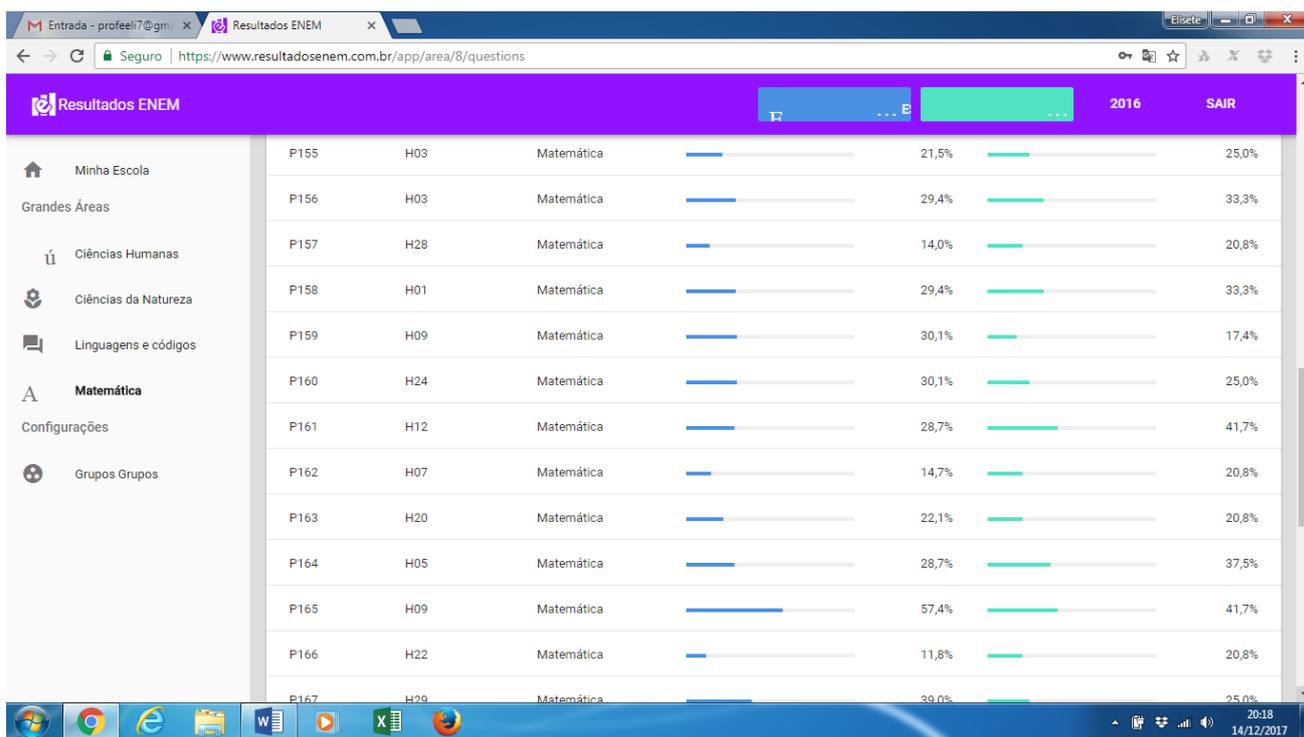
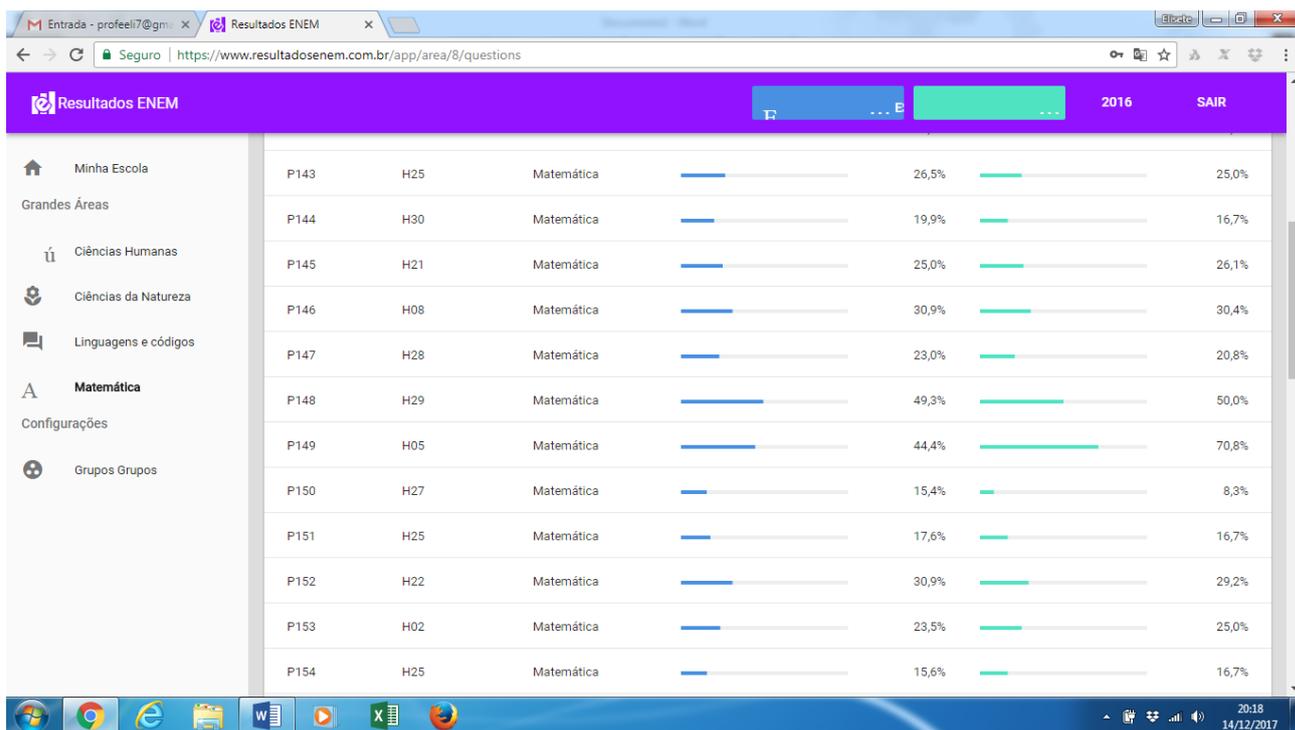
Matemática

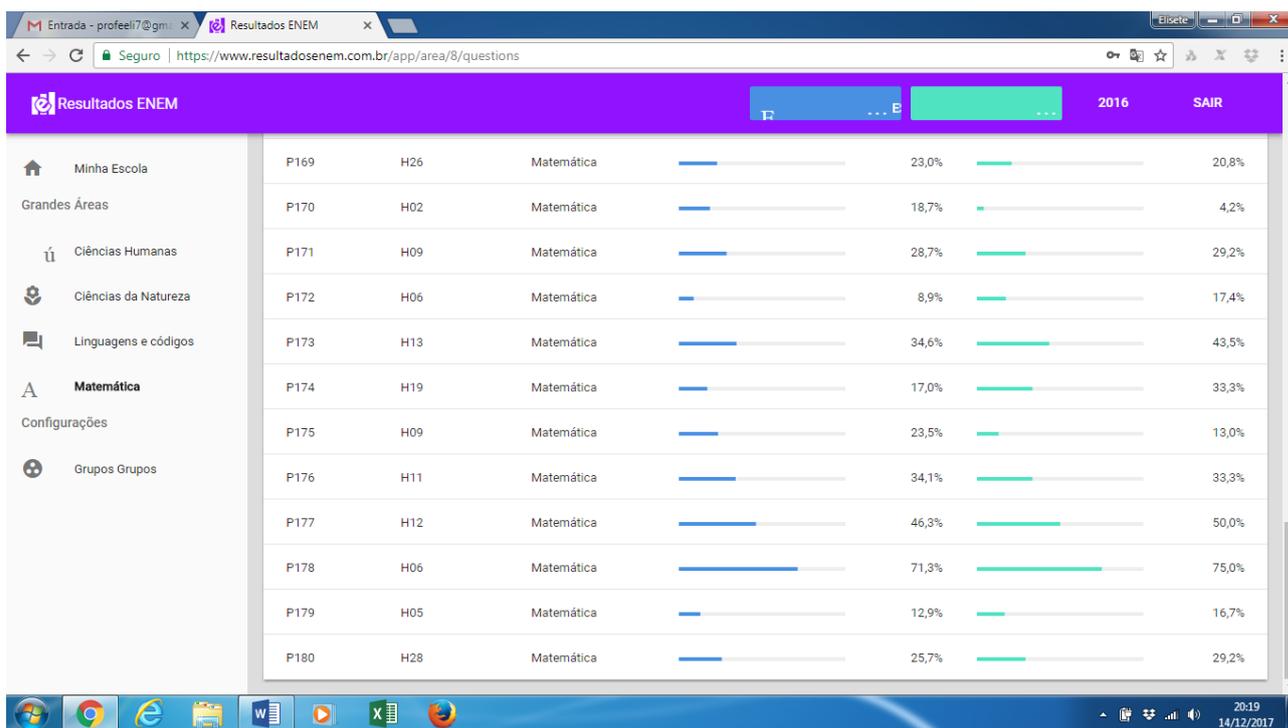
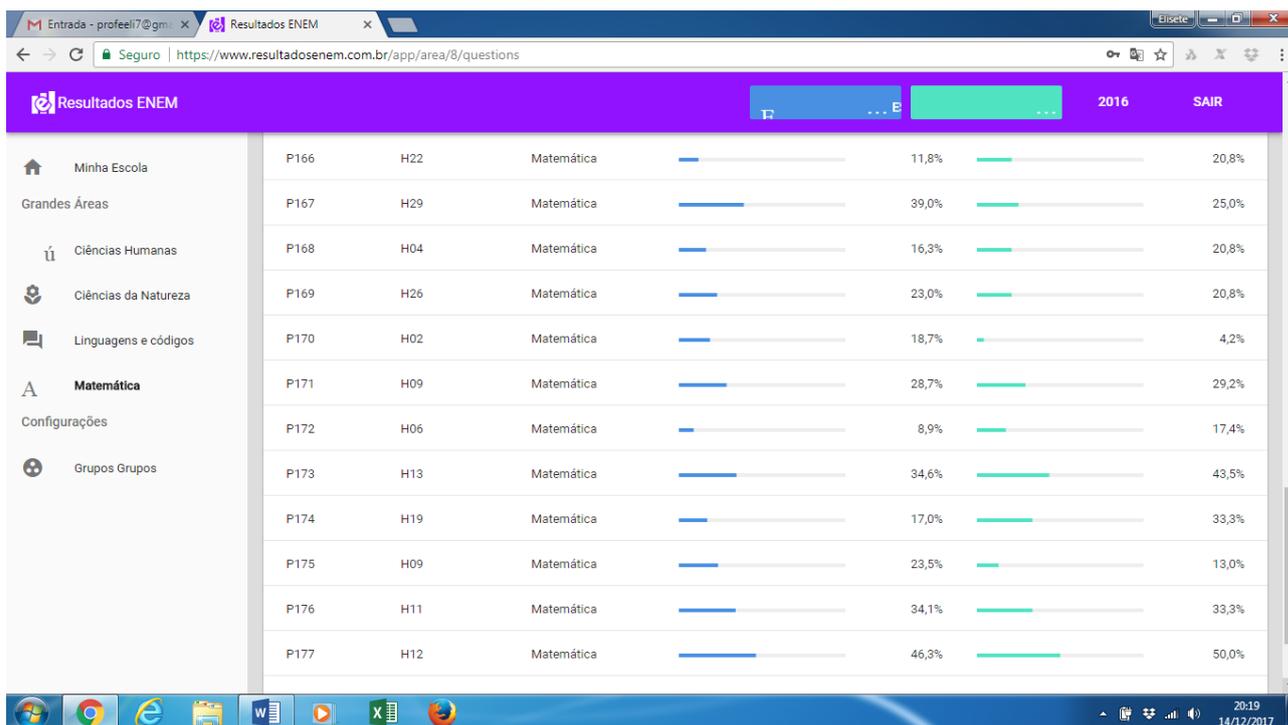
VISÃO GERAL CONTEÚDOS HABILIDADES QUESTÕES

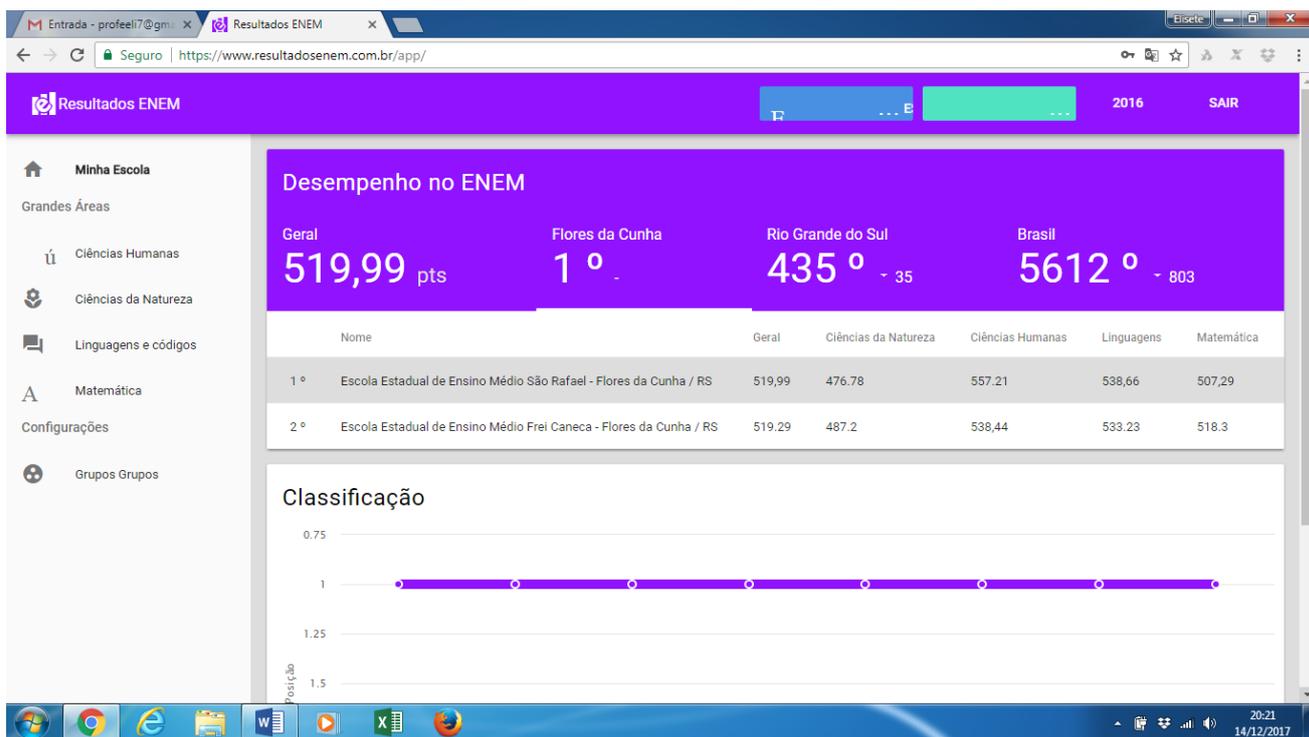
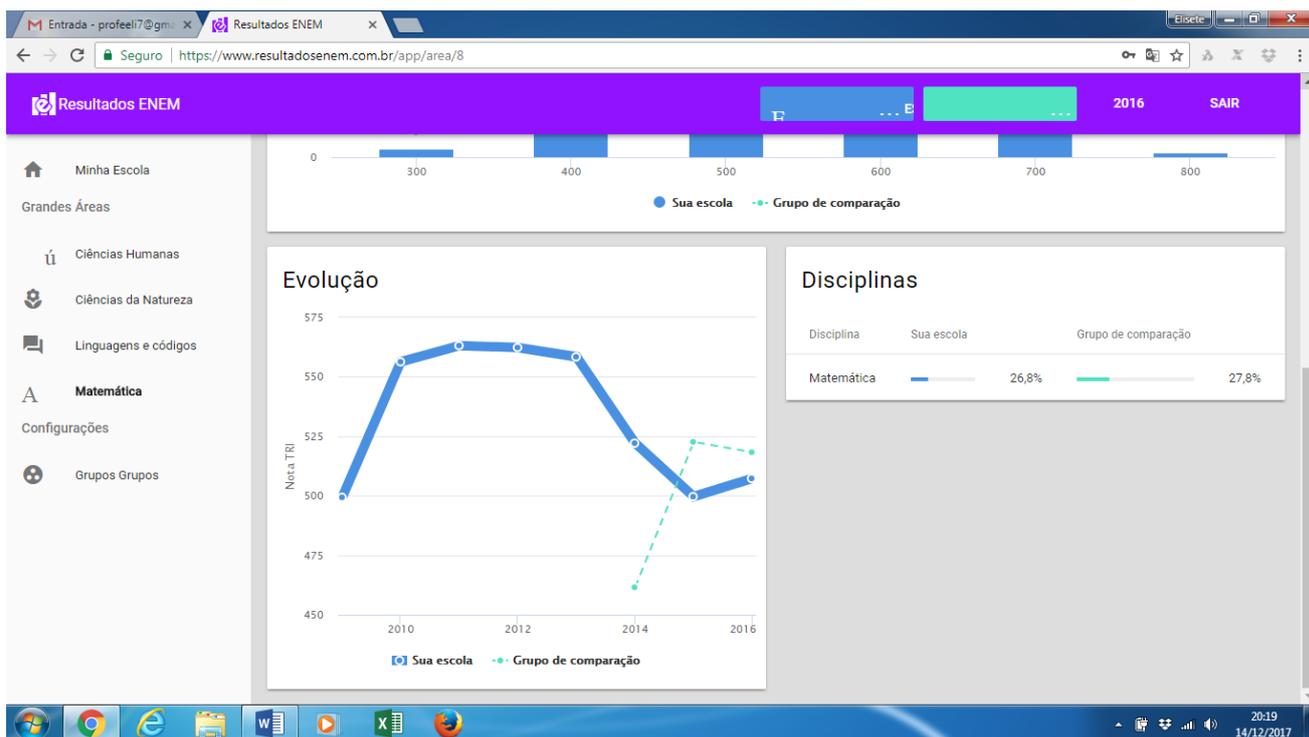
Questões

Questão	Habilidade	Disciplina	Sua escola	Grupo de comparação
P136	H22	Matemática	32,4%	12,5%
P137	H19	Matemática	23,5%	12,5%
P138	H26	Matemática	21,3%	16,7%
P139	H24	Matemática	18,5%	25,0%
P140	H25	Matemática	23,5%	52,2%
P141	H26	Matemática	36,0%	33,3%
P142	H22	Matemática	9,6%	12,5%

20:18
14/12/2017







ANEXO 3 – Termo de autorização na matrícula**ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SÃO RAFAEL
FLORES DA CUNHA
FICHA DE MATRÍCULA**

Nome do Aluno: _____

Data de Nascimento: _____ CPF: _____

Natural de: _____ Estado: _____

Estado Civil: () Solteiro () Casado () Outros **Raça:** () Branca () Preta () Parda () Indígena () Não declarada

RG: _____ Data de Expedição: _____ Órgão Emissor: _____ UF: _____

Endereço: _____ Nº: _____ Ap: _____

Bairro: _____ Município: _____ CEP: _____

Mora com os pais: () Sim () Não, mora com _____

Telefone para contato com os pais ou responsáveis legais: _____

Endereço de e-mail: Aluno: _____

*Tenho ciência e autorizo, que meu filho contribua, na coleta de dados e informações, usados em pesquisa de interesse da Escola na área da Educação, e que venham contribuir para o enriquecimento da aprendizagem.

_____ (rubrica de aceite)

Nome do Pai: _____ CPF: _____

Local de Trabalho: _____ Telefone: _____

Nome da Mãe: _____ CPF: _____

Local de Trabalho: _____ Telefone: _____

Responsável Legal: _____ CPF: _____

Local de Trabalho: _____ Telefone: _____

Utiliza Transporte Escolar? () Sim () Não () Estadual () Particular

Programa Bolsa Família? () Sim () Não NIS: _____

Flores da Cunha, _____ de _____ de _____._____
Assinatura do pai, mãe ou responsável legal.....
Espaço reservado para Secretaria**Transferência: A/C de ____ / ____ / ____ Desistência: A/C de ____ / ____ / ____**