



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

JÉSSICA MUNHOZ BRIZZI

**PROVA ESCRITA COM COLA:**  
UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO EM AULAS DE QUÍMICA

JÉSSICA MUNHOZ BRIZZI

**PROVA ESCRITA COM COLA:**  
**UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO EM AULAS DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Química.

Orientadora: Profa. Dra. Fabiele Cristiane Dias Broietti.

Londrina  
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

B862 Brizzi, Jéssica Munhoz.  
Prova escrita com cola : uma proposta de utilização em aulas de Química / Jéssica Munhoz Brizzi. - Londrina, 2020.  
112 f.

Orientador: Fabiele Cristiane Dias Broietti.  
Dissertação (Mestrado Profissional em Química) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Química, 2020.  
Inclui bibliografia.

1. Prova escrita com cola - Tese. I. Broietti, Fabiele Cristiane Dias . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Química. III. Título.

CDU 54

JÉSSICA MUNHOZ BRIZZI

**PROVA ESCRITA COM COLA:**  
UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO EM AULAS DE QUÍMICA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Química.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Dra. Fabiele Cristiane Dias  
Broietti  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Cristiano Forster  
Instituto Federal Catarinense - IFC

---

Profa. Dra. Miriam Cristina Covre de Souza  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 18 de dezembro de 2020.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a DEUS por me proporcionar a realização de grandes sonhos.

Agradeço também aos meus pais que me acompanharam durante esses dois anos viajando comigo todas as sextas-feiras para que eu não percorresse a estrada sozinha, dando-me forças quando eu saía da aula chorando, dizendo que não iria conseguir alcançar o meu objetivo.

Agradeço ao meu esposo por me incentivar e acreditar que eu seria capaz de obter o tão sonhado título de mestra.

À Professora Dra. Fabiele Broietti tributo os meus mais sinceros agradecimentos por ter me oferecido o necessário suporte durante a realização da dissertação e por todos os ensinamentos a mim transmitidos.

Ao Professor Dr. Cristiano Forster e à Professora Dra. Miriam Covre agradeço imensamente todos os apontamentos feitos no momento da qualificação e pelo tempo dispendido na leitura do meu trabalho. Essas contribuições foram essenciais para dar à pesquisa um suporte de conteúdo mais efetivo.

“Os sonhos não determinam o lugar aonde iremos chegar, mas produzem a força necessária para tirar-nos do lugar em que estamos”.

Augusto Cury

BRIZZI, Jéssica Munhoz. **Prova escrita com cola:** uma proposta de utilização em aulas de Química. 112f. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional- PROFQUI) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

## RESUMO

Esta dissertação apresenta resultados de uma investigação qualitativa, cujo objetivo foi analisar a utilização da prova escrita com cola, como recurso à aprendizagem em aulas de Química. A pergunta que norteou esta investigação foi: como se dá a aplicação da prova escrita com cola, em aulas de Química, como recurso à aprendizagem? Os procedimentos metodológicos foram baseados na Análise de Conteúdo, a partir da qual se desenvolveu uma interpretação qualitativa. Os dados consistem das produções dos alunos da 2ª série do Ensino Médio de duas escolas públicas do oeste do estado de São Paulo, além de questionários realizados com os alunos e entrevistas com as professoras regentes das turmas. Na escola I, 23 provas foram analisadas, além das colas dos respectivos alunos. Na escola II, 33 provas e colas foram analisadas. Quanto aos resultados, no que diz respeito às análises das respostas das questões das provas e indícios de conteúdos nas colas, na escola I os alunos não deixaram de responder a nenhuma questão da prova e acertaram a maioria (69%) das questões. Em todas as colas analisadas, havia informações necessárias à resolução das questões propostas na prova. Na escola II os resultados foram diferentes da escola I, principalmente quanto ao número de acertos das questões. A maioria dos estudantes, mesmo com as colas, erraram várias das questões propostas, uma vez que não estabeleceram relações entre as informações contidas nas colas e as questões propostas na prova. Da comparação entre as duas escolas, ressaltamos dois aspectos: i) a necessidade de superarmos a ideia simplista de aprendizagem como a simples memorização de dados e fórmulas, ii) a importância de que o professor tenha coerência na sua ação docente, exigindo em suas avaliações o mesmo nível de complexidade com que discute os conteúdos em sala de aula. Quanto ao questionário proposto aos alunos, estes responderam que para elaborar a cola precisaram retomar o conteúdo estudado em sala de aula, sendo este um momento em que foi oportunizada a aprendizagem, visto que puderam estudar e aprender o conteúdo estudado, além de terem que selecionar informações relevantes para constarem na cola. Nos relatos das professoras regentes das duas turmas, estas mencionaram ser a primeira experiência com o uso deste instrumento e que este foi um recurso útil, uma vez que os estudantes revisaram o conteúdo para preparar a cola. Dessa forma, concluímos a partir deste estudo que a prova escrita com cola pode ser utilizada como um recurso à aprendizagem, uma vez que o estudante, ao elaborar a sua cola, retoma e seleciona os tópicos centrais aprendidos sobre determinado conteúdo e busca estabelecer relações das informações selecionadas com aquilo que está sendo solicitado nas questões da prova. Além disso, pode servir ao professor como fonte de informação sobre a aprendizagem dos alunos, além de ser reguladora do ensino que se pratica.

**Palavras-chave:** Processo avaliativo. Química. Prova escrita com cola.

BRIZZI, Jéssica Munhoz. **Written test with glue**: a proposal for use in Chemistry classes. 112f. Dissertation (Professional Master's Program in Chemistry in the National Network - PROFQUI) - State University of Londrina, Londrina, 2020.

## ABSTRACT

This dissertation presents the results of a qualitative investigation, whose objective was to analyze the use of the written test with glue as a learning resource in Chemistry classes. The question that guided this investigation was: how is the application of the written test with glue, in Chemistry classes, as a resource for learning? The methodological procedures were based on Content Analysis, from which a qualitative interpretation was developed. The data consist of the productions of students in the 2nd grade of high school in two public schools in the west of the state of São Paulo, in addition to questionnaires carried out with students and interviews with the teachers leading the classes. At school I, 23 tests were analyzed, in addition to the glues of the respective students. At school II, 33 tests and glues were analyzed. As for the results, with regard to the analysis of the answers to the test questions and evidence of content in the glues, at school I, the students did not fail to answer any question of the test and answered the majority (69%) of the questions. In all the glues analyzed, there was information necessary to solve the questions proposed in the test. At school II, the results were different from school I, mainly regarding the number of correct answers to the questions. Most students, even with the glues, made several of the proposed questions wrong, since they did not establish relationships between the information contained in the glues and the questions proposed in the test. From the comparison between the two schools, we highlight two aspects: i) the need to overcome the simplistic idea of learning as the simple memorization of data and formulas, ii) the importance of the teacher having coherence in his teaching action, demanding in his evaluations the same level of complexity that discusses the content in the classroom. As for the questionnaire proposed to students, they stated that in order to make the glue they had to resume the content studied in the classroom, this being a time when they were given the opportunity to learn, since they were able to study and learn more about the content studied, in addition to having to select relevant information to appear on the glue. In the reports of the teachers in charge of the two classes, they mentioned that it was the first experience with the use of this instrument and that this was a useful resource, since the students reviewed the content to make the glue. Thus, we conclude from this study that the written test with glue can be used as a resource for learning since the student, when preparing his glue, resumes and selects the central topics learned about a certain content, seeks to establish relationships of information selected with what is being asked in the questions of the test, in addition it can serve for the teacher as a source of information about the students' learning, besides being regulating the teaching that is practiced.

**Keywords:** Evaluation process. Chemistry. Test written with glue.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 01** – Exemplo de codificação dos estudantes ..... 37
- Figura 02** – Quantidade de questões respondidas corretamente, por aluno ..... 63

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01</b> - Categorias estabelecidas a partir da análise das colas dos estudantes da escola I .....	47
<b>Quadro 02</b> - Codificações atribuídas às respostas dos alunos para a Questão 1 .....	49
<b>Quadro 03</b> - Exemplos de respostas dadas e indícios de resposta na cola para a Questão 1.....	50
<b>Quadro 04</b> - Codificações atribuídas às respostas dos alunos para a Questão 2 .....	52
<b>Quadro 05</b> - Exemplos de respostas dadas e indícios de resposta na cola para a Questão 2.....	54
<b>Quadro 06</b> - Codificações atribuídas às respostas dos alunos para a Questão 3 .....	56
<b>Quadro 07</b> - Exemplos de respostas dadas e indícios de resposta na cola para a Questão 3.....	58
<b>Quadro 08</b> - Síntese das respostas dos alunos da escola I .....	60
<b>Quadro 09</b> - Categorias estabelecidas a partir da análise das colas dos estudantes da escola II .....	66
<b>Quadro 10</b> - Codificações atribuídas às respostas dos alunos para a Questão 1 .....	68
<b>Quadro 11</b> - Exemplos de respostas dadas e indícios de resposta na cola para a Questão 1.....	69
<b>Quadro 12</b> - Síntese das respostas dos alunos da escola II para as questões que abordam propriedades coligativas.....	72
<b>Quadro 13</b> - Codificações atribuídas às respostas dos alunos para a Questão 16 .....	74
<b>Quadro 14</b> - Exemplos de respostas dadas e indícios de resposta na cola para a Questão 16.....	76
<b>Quadro 15</b> - Síntese das respostas dos alunos da escola II para as questões que abordam o conteúdo de termoquímica.....	79

## SUMÁRIO

	<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	11
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA INVESTIGAÇÃO</b> .....	18
2.1	BREVES CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS PROCESSOS AVALIATIVOS .....	18
2.2	MODELOS DIDÁTICOS E AS FUNÇÕES DAS AVALIAÇÕES.....	23
2.3	AVALIAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: ALGUNS RESULTADOS DE PESQUISAS .....	25
2.4	A “COLA” NO CONTEXTO EDUCACIONAL.....	28
2.4.1	Prova Escrita com Cola: Alguns Estudos .....	31
<b>3</b>	<b>ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO</b> .....	35
3.1	A NATUREZA DA PESQUISA.....	35
3.2	O CONTEXTO E OS SUJEITOS DA PESQUISA .....	38
3.3	PROTOCOLO DE APLICAÇÃO DA PROVA ESCRITA COM COLA.....	39
3.4	OS PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	42
<b>4</b>	<b>OS DADOS – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE</b> .....	46
4.1	UM OLHAR PARA AS RESPOSTAS DADAS ÀS QUESTÕES DA PROVA E AS ANOTAÇÕES PRESENTES NA COLA, REFERENTES À ESCOLA I.....	46
4.2	UM OLHAR PARA AS RESPOSTAS DADAS ÀS QUESTÕES DA PROVA E AS ANOTAÇÕES PRESENTES NA COLA, REFERENTES À ESCOLA II.....	64
4.3	QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS.....	84
4.4	ENTREVISTA COM AS PROFESSORAS .....	88
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	92
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	96
	<b>ANEXOS</b> .....	102
	<b>ANEXO A</b> .....	103

ANEXO B	.....	104
ANEXO C	.....	105
ANEXO D	.....	112

## APRESENTAÇÃO

Nesta seção, apresento a minha trajetória acadêmica até o presente momento. Vou me identificar de maneira informal, no entanto, admito que escrever sobre mim não é algo fácil e que eu o faça corriqueiramente, mas tentarei descrever a minha vivência escolar.

Na minha infância, lembro-me das brincadeiras e uma delas era brincar de escolinha com outra colega. Fazíamos da porta de casa o nosso quadro negro e ali ministrávamos as nossas aulas. Confesso que nessa época eu já pensava em ser professora, mas não de Química, porque até então eu nunca tinha ouvido falar nesta disciplina.

Durante todo o período acadêmico, da pré-escola ao Ensino Médio, frequentei escolas da rede municipal e pública, pois meus pais não tinham condições financeiras de pagar escolas particulares. Sempre me dediquei aos estudos, adorava estudar, tanto que eu tinha fama de ser a “cdf” da sala.

Das várias escolas que frequentei, aquela para a qual tenho um carinho especial é a Escola Técnica - ETEC Prof. Luiz Pires Barbosa, onde estudei os três anos do Ensino Médio. Para ingressar nesta escola precisava passar por um processo seletivo. Felizmente consegui ser aprovada. Algumas amizades que fiz, neste período, permanecem até hoje e guardo boas recordações dessa época.

Foi também na ETEC que eu comecei a observar a disciplina de Química com outros olhos, mesmo ainda não querendo partir para a área da licenciatura. No final do primeiro ano do Ensino Médio, resolvi fazer a prova de acesso ao curso Técnico de Açúcar e Álcool, que era oferecido nesta mesma escola, só que no período noturno. Eram dois anos de curso e terminaria junto com o Ensino Médio. Nesta época consegui os meus primeiros sucessos acadêmicos: fui a melhor aluna do curso técnico, recebi diploma de honra ao mérito do CRQ – Conselho Regional de Química, e ganhei um intercâmbio de um mês nos Estados Unidos, oferecido pela CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, por ter sido a melhor aluna dos cursos técnicos que a escola oferecia. Infelizmente, não cheguei a realizar o intercâmbio, pois seria no período letivo da faculdade, então o segundo aluno da lista foi quem o realizou.

Concluí o Ensino Médio em 2011, tendo sido esse o ano dos vestibulares. Em

julho prestei o vestibular na Universidade Estadual de Maringá (UEM), para Licenciatura em Química e, mais uma vez, uma boa notícia quando saiu o resultado, ou seja, eu tinha sido aprovada. Nesse período eu ainda estava em dúvida em relação à qual profissão seguir, portanto, em algumas Universidades prestei vestibular para Medicina, como na Universidade Estadual de Londrina (UEL) e na Universidade Estadual Paulista (UNESP) campus de Botucatu, e infelizmente não consegui aprovação nestes vestibulares.

Nesse mesmo período realizei a prova do ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio e, quando saiu a nota, tentei ingressar pelo SiSU (Sistema Unificado de Seleção) nos cursos de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), no Campus de Londrina, contudo a minha nota não foi suficiente para alcançar a nota de corte, então optei pela unidade mais próxima, a UTFPR de Apucarana e fui aprovada.

Em fevereiro de 2012, duas amigas e eu fomos morar em Londrina. Elas iriam fazer a graduação na UEL, e eu na UTFPR. Quem realizou nossa mudança foi o Prof. André, com a sua caminhonete - serei eternamente grata a ele. Não fui morar em Apucarana, pois meus pais tinham um imóvel em Londrina, logo não precisaria pagar aluguel. Eu pegava o transporte todos os dias às 17h30 e chegava em casa próximo da 1h da manhã, enfim era muito exaustivo, porém esse não era o maior problema. Eu não conseguia me adaptar, não tinha maturidade suficiente para ficar longe. Todos os dias eu chorava de saudade e não sabia se conseguiria ficar lá até a conclusão da faculdade.

As aulas iniciaram em março de 2012. Não me lembro ao certo se em abril ou em maio a universidade aderiu à greve. Nesse período eu retornei para casa, na cidade de Cândido Mota, interior do estado de São Paulo. A greve terminou em outubro e foi quando resolvi trancar a graduação na UTFPR e cursar Química na FEMA – Fundação Educacional do Município de Assis, uma cidade próxima a Cândido Mota, distante 10 km, e então eu poderia ir e voltar todos os dias.

Ingressei na FEMA em 2013. Quando voltei, meu pai me disse que eu teria que trabalhar para pagar a minha própria faculdade. Assim cursei os 4 anos da graduação trabalhando como telefonista, no Banco do Brasil. Admito que não foi fácil, pois eu trabalhava e ainda tinha que estudar muito, principalmente nos períodos das provas. Foram 4 anos de muita dedicação e estudos, pois tínhamos aula de segunda a sábado.

Concluí o curso com êxito, mais uma vez recebi o diploma de honra ao mérito pelo meu desempenho durante toda a graduação. Meus pais, na colação de grau, não conseguiam esconder tanto orgulho por terem visto a filha concluir a faculdade e ainda ter sido a melhor aluna da sala.

No final da graduação eu já estava em busca de um mestrado, pois queria muito dar continuidade aos meus estudos. Conversei com alguns professores da UEL e da UTFPR, campus de Londrina, mas não deu certo. Fiquei triste por não ter conseguido ingressar direto no mestrado, mas eu ainda não tinha desistido do meu sonho.

Em janeiro de 2017 fiz o processo seletivo para lecionar na ETEC, onde estudei. Esse era outro sonho que eu estava em busca de realizar, pois seria uma grande honra trabalhar com excelentes profissionais e que ainda fizeram parte da minha história, enquanto estudante. Fiquei muito feliz quando saiu o resultado no Diário Oficial: eu tinha ficado em 1º lugar. Em abril fui convocada e começava então a minha primeira experiência como professora, lecionando na ETEC de Assis e Cândido Mota.

Meu contrato era válido por dois anos apenas, e depois desse período eu tinha que me afastar por seis meses e tentar, novamente, outros processos seletivos para voltar a atuar nessa rede. Durante este período fiquei sabendo do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) que a UEL oferecia, através de uma professora que trabalhava comigo e estava cursando este mestrado.

Em 2018 fiz a prova de acesso ao programa. Foi uma prova muito difícil, tinha a certeza de que não conseguiria passar. Felizmente, quando saiu o resultado, eu havia conseguido. Senti uma felicidade imensa, pois era novamente o começo para a realização de mais um sonho.

No primeiro dia de aula do curso de mestrado e durante um bom tempo das aulas, eu me sentia inferior aos meus colegas de classe, eu era a mais nova e a que tinha menos tempo de experiência na área. Com o tempo fui mudando essa forma de pensar e me vi capaz, assim como eles. Durante o cumprimento das disciplinas, tivemos contato com a Profa. Dra. Fabiele. Fiquei encantada com os seus projetos e queria muito que ela fosse a minha orientadora, pois estava decidida que queria fazer a minha dissertação abordando a temática avaliação no Ensino de Química.

Para a escolha dos orientadores fizemos uma apresentação dos nossos pré-projetos a todo o corpo docente do programa e indicamos quem gostaríamos que

fosse o orientador. Ao final de todas as apresentações, os professores presentes e mais o coordenador do programa se reuniram para a escolha dos seus orientandos.

Depois de algumas semanas o Prof. Dr. Moisés, coordenador em exercício, nos enviou por e-mail a relação dos orientadores. Minha felicidade foi imensa ao ver que a minha orientadora seria a Profa. Dra. Fabiele. Assim iniciei minhas investigações que hoje seguem descritas nesta dissertação.

## 1 INTRODUÇÃO

No ambiente escolar, muitas situações, principalmente durante os momentos destinados às avaliações, podem ser caracterizadas como cola, que vão desde uma consulta ao caderno sem que isto seja permitido; um olhar disfarçado para a prova do colega; registros em aparelhos eletrônicos; anotações em paredes ou móveis da sala, entre outras práticas. A utilização da cola nas provas escolares é uma situação que se pode caracterizar como rotineira (FORSTER, 2016).

Por mais que os professores tentam combatê-la, os alunos lançam mão de uma variedade de formas para colar, em uma velocidade muito maior do que o desenvolvimento de alternativas pensadas pelo corpo docente, a fim de combater essa prática (FORSTER, 2016).

O ato de colar nas provas escolares pode ser entendido como uma forma de pedir “socorro” diante do tipo de educação que é oferecido aos estudantes e, além disso, ao sistema de avaliação que, muitas vezes, tem a finalidade de classificá-los e pouco ajuda em seu processo de aprendizagem (FORSTER, 2016).

A avaliação é um momento importante que permite também determinar se os alunos conseguiram alcançar os objetivos esperados durante os processos de ensino e de aprendizagem. Caso esses objetivos não sejam alcançados, o professor precisa refletir sobre suas práticas pedagógicas, a fim de que o aluno consiga concretizar a construção do seu conhecimento (COSTA; ALBUQUERQUE, 2015).

Infelizmente, as práticas avaliativas na educação brasileira nem sempre recebem a importância que lhes deveriam ser atribuídas. Em muitos casos, o aluno é avaliado por meio de provas escritas que requerem apenas a reprodução dos conteúdos abordados em sala, estereotipando-a com o caráter de notificação, classificação, seleção, exclusão e, por consequência, punição (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009).

Neste sentido, Luckesi (2005) afirma que, em muitos casos, avaliar se tornou uma prática de classificação do aluno, deixando de ser diagnóstica. Não se realiza uma nova tomada de decisão com relação ao objeto avaliado, mas se o classifica como inferior ou superior, do ponto de vista da aprendizagem escolar.

É possível perceber que muitos professores examinam seus alunos, e não os avaliam, pois estão apenas preocupados com a menção final, desconsiderando o caminho percorrido durante todo o processo de aprendizagem. Logo, não se avalia o

que realmente o aluno conseguiu aprender durante toda a sua caminhada sobre determinado assunto, apenas se o classifica (COSTA, ALBUQUERQUE, 2015).

Diante das mais variadas situações que podem ser caracterizadas como cola, pretende-se por meio do instrumento de avaliação denominado prova escrita com cola, que os alunos a utilizem como meio de estudo, pois para elaborar a cola diante de certa limitação de espaço no papel disponibilizado, os alunos terão mais uma oportunidade para estudar e aprender. Por meio dos estudos, farão a seleção de informações que entenderem ser pertinentes para auxiliá-los no momento da avaliação.

Neste instrumento avaliativo, o aluno produzirá seu próprio material de consulta, com dimensões delimitadas. E é justamente esta limitação nas dimensões do papel da cola que fará com que este instrumento seja empregado como uma oportunidade de aprendizagem. Portanto, esta investigação tem como objetivo analisar a utilização da prova escrita com cola em aulas de Química, como um recurso à aprendizagem. Mais especificamente, propomos:

- Apresentar um protocolo de aplicação da prova escrita com cola, em aulas de Química;
- Descrever e analisar as informações presentes na cola e sua utilização ou não na prova;
- Caracterizar a utilização da prova escrita com cola como um recurso à aprendizagem;
- Conhecer quais informações foram escolhidas pelos estudantes para compor a cola e a razão desta escolha.
- Analisar as informações contidas na cola e sua relação com as respostas dadas.

A seguir, descrevemos como a dissertação está estruturada. No capítulo 2 apresentamos algumas considerações acerca do processo avaliativo, os modelos didáticos e as funções da avaliação nesses modelos. Ainda nesse capítulo descrevemos a avaliação no Ensino de Química, a partir de trabalhos publicados que abordam esta temática. Além disso, abordamos também o uso da cola no contexto educacional, seja esta considerada como cola oficial ou não. Por fim, descrevemos como surgiu o termo prova escrita com cola.

No terceiro capítulo, trazemos informações acerca do contexto e dos sujeitos que fizeram parte deste estudo, a natureza desta pesquisa, os procedimentos de coletas e análise de dados e a apresentação do protocolo de aplicação deste instrumento avaliativo.

No quarto capítulo, discutimos os dados obtidos nas análises referentes às informações coletadas.

Para finalizar, trazemos algumas considerações e descrevemos as principais implicações do fenômeno em estudo durante o processo de desenvolvimento da dissertação.

Nas referências encontra-se todo o acervo bibliográfico utilizado para fundamentação teórica desta dissertação. Apresentamos, nos Anexos, o termo de livre consentimento sobre a pesquisa e as provas aplicadas em ambas as escolas.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA INVESTIGAÇÃO

Iniciamos este capítulo com algumas considerações acerca dos processos avaliativos, levando em consideração a finalidade da avaliação abordada em alguns documentos nacionais, seus aspectos, diferentes modalidades, além de apresentar algumas concepções de professores e alunos com relação ao papel da avaliação.

Como a prática avaliativa não se dá em um vazio conceitual, e está relacionada aos modelos didáticos adotados pelo professor, faz-se necessário mencionar quais são esses modelos didáticos e a função que a avaliação assume em cada um desses modelos. Além disso, a prática avaliativa é muito importante nos processos de ensino e aprendizagem, por possibilitar ao professor um *feedback* com relação às metodologias utilizadas, além de possibilitar aos alunos um momento de pôr em prática o conhecimento científico adquirido na resolução de problemas.

Diante de tal importância, realizamos levantamentos de pesquisas que trabalham na interface entre avaliação e ensino de química, para analisarmos como tal temática vem sendo estudada pelos pesquisadores da área. Diante dos resultados, concluímos que essa temática é recente, havendo ainda um leque de possibilidades e aspectos a serem explorados.

### 2.1 BREVES CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS PROCESSOS AVALIATIVOS

Em se tratando das concepções de avaliação nos documentos nacionais como Brasil (1996)<sup>1</sup>; Brasil (2002)<sup>2</sup>; Brasil (2013)<sup>3</sup> e Brasil (2018)<sup>4</sup>, observamos que a avaliação tem por finalidade acompanhar e repensar o trabalho pedagógico realizado, uma vez que para estes documentos não devem existir práticas inadequadas de acompanhamento da aprendizagem. Portanto, o processo avaliativo não deve ter como objetivo selecionar, promover ou classificar o aluno, mas diagnosticar as

---

<sup>1</sup>LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Mais informações: <[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394\\_ldbn1.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf)>. Acesso em 15 jun. 2020.

<sup>2</sup>PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais. Mais informações: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em 23 jun. 2020.

<sup>3</sup>DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Mais informações: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em 23 jun. 2020.

<sup>4</sup>BNCC – Base Nacional Comum Curricular. Mais informações: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em 23 jun. 2020.

potencialidades e lacunas na aprendizagem dos alunos e no ensino do professor, para a construção de uma aprendizagem significativa.

A avaliação da aprendizagem deve assumir um caráter processual, formativo e participativo, ser contínua, cumulativa, e diagnóstica, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos, além dos resultados ao longo do período deverem ter prevalência sobre as eventuais provas finais. Em uma avaliação formativa, o processo avaliativo deve ocorrer em todo o processo educacional, buscando identificar as potencialidades e lacunas na aprendizagem e no ensino, possibilitando uma intervenção imediata no sentido de sanar as dificuldades evidenciadas na aprendizagem, garantindo assim o progresso dos alunos nos estudos (BRASIL, 1996, 2002, 2013, 2018).

A avaliação contínua pode adotar várias formas como trabalhos individuais; trabalhos coletivos; exercícios em classe; provas, entre outros. Essa avaliação, assim tomada, torna-se indispensável na busca do sucesso escolar dos alunos pelo professor. Segundo os documentos nacionais, alguns estudiosos do tema criticam as formas de avaliação que servem apenas para selecionar e classificar os estudantes, estigmatizando os que não se enquadram nas expectativas do professor. Além disso, para eles a avaliação não é apenas uma forma de julgamento sobre o processo de aprendizagem do aluno, também sinaliza problemas nas metodologias, abordagens e estratégias utilizadas pelo professor. Logo, é necessário que a avaliação ultrapasse o sentido de averiguação do que o estudante aprendeu, e se torne elemento chave do processo de planejamento educacional (BRASIL, 1996, 2002, 2013, 2018).

Contudo, na maioria das vezes, as práticas avaliativas utilizadas nas escolas, estão reduzidas a uma função mensurável, em um resultado quantitativo. Nessa visão o professor faz uso da avaliação como um instrumento capaz de medir os conteúdos memorizados pelo aluno (FREITAS; COSTA; MIRANDA, 2014). Tudo se passa como se a avaliação fosse um instrumento preciso de medição do conteúdo aprendido pelo aluno, o quanto ele se esforçou na aula, se dedicou, etc. Tais ideias estão tão arraigadas que muitos professores pensam que se não tiver prova o aluno não estuda e, conseqüentemente, não haverá aprendizagem. Logo, o objetivo do ensino passa a ser preparar o aluno para ir bem na prova e o aluno estuda apenas para a avaliação (LABURÚ; SILVA; VIDOTTO, 2005).

A avaliação convencional tem sido sinônimo de sanção, promoção e medição do saber. Tem se restringido apenas ao aluno, se o mesmo conseguiu ou não um

desempenho satisfatório, esquecendo que a avaliação é uma “via de mão dupla” no processo educativo, e que deve servir também para o professor repensar suas práticas pedagógicas (LABURÚ; SILVA; VIDOTTO, 2005). Nesse tipo de avaliação, empregada em uma concepção classificatória, a qualidade refere-se a padrões pré-estabelecidos como gabaritos de respostas a tarefas, padrões comportamentais, critérios de promoção, entre outros (LABURÚ; SILVA; VIDOTTO, 2005; FREITAS; COSTA; MIRANDA, 2014).

A utilização da avaliação com a função de medir ou classificar causa uma fragmentação, uma descontinuidade no processo de ensino. Nesse tipo, a avaliação é categorizada como um controle de condutas, atua de forma excludente, pois aqueles que não se enquadram nos padrões pré-estabelecidos estão fora do processo. Além de que o erro, neste caso, está relacionado ao fracasso e o instrumento prova acaba sendo um momento de acerto de contas para o professor (FREITAS; COSTA; MIRANDA, 2014).

Lamentavelmente, a avaliação tem sido muito mais utilizada como um instrumento de mensuração e punição, do que como um instrumento capaz de transformar o processo de ensino e aprendizagem, visto que apresenta um fim em si mesma (FREITAS; COSTA; MIRANDA, 2014).

A transformação do processo avaliativo no sistema educacional é uma necessidade, direcionando novas ações para se alcançarem as melhorias necessárias no processo de ensino. Além disso, deve contribuir para que professor e aluno reflitam sobre os objetivos alcançados, enfatizando medidas que podem ser adotadas para que as dificuldades do aluno sejam sanadas (FREITAS; COSTA; MIRANDA, 2014).

Nesse caso, é indispensável que a avaliação contemple tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos, visando a um melhor acompanhamento do estudante durante todo o processo de ensino. Para isso, é necessário trabalhar com múltiplos instrumentos avaliativos que se enquadram nas três modalidades de avaliação, ou seja, diagnóstica, formativa e somativa, que abrangem os diferentes aspectos envolvidos no processo de construção do conhecimento (LABURÚ; SILVA; VIDOTTO, 2005).

A primeira modalidade de avaliação, a diagnóstica, permite ao professor um conhecimento prévio das habilidades que o aluno apresenta ou deixa de apresentar, levantando o ponto de partida em que o estudante se encontra para poder, então, dar início ao ensino (BLOOM; HASTINGS; MADDAUS, 1983).

A segunda modalidade, a formativa, pode ser aplicada após a avaliação diagnóstica. Segundo Bloom, Hastings e Madaus (1983), a avaliação formativa procura informar o professor e o aluno acerca da aprendizagem obtida durante o desenvolvimento das atividades pedagógicas, logo, esta avaliação fornece uma orientação tanto para o aluno - com relação ao seu estudo -, quanto para o professor - com relação ao seu trabalho -, permitindo detectar e identificar as deficiências na forma de ensinar e, conseqüentemente, possibilita a correção dessas deficiências por meio da reformulação das práticas pedagógicas.

Diferentemente da avaliação formativa, a avaliação somativa tem um caráter mais quantitativo do processo. É por meio dela que o professor atribui notas aos alunos, sendo esta aplicada no final de um período de ensino, pois transmite o resultado em termos quantitativos (BLOOM; HASTINGS; MADAUS, 1983).

Na prática, mesmo os professores tendo conhecimento das três modalidades avaliativas e da importância de se utilizar vários instrumentos para acompanhar a aprendizagem do aluno, eles acabam utilizando a avaliação com a função apenas de classificação.

Em uma investigação realizada por Lemos e Sá (2013) sobre as concepções dos professores a respeito do papel da avaliação no contexto escolar, os autores constataram que 38,8% dos entrevistados entendem que a avaliação serve como uma ferramenta para a verificação da aprendizagem dos alunos. Porém, um número expressivo, a nosso ver, 27,8% dos professores, pensam na avaliação como um método apenas de quantificação da aprendizagem.

Tais entendimentos demonstram a importância de uma avaliação que acompanhe a aprendizagem do aluno, contudo, na prática, o que se verifica é uma preocupação em examinar os alunos com o objetivo de atribuição de notas, classificando-os com relação ao seu nível de conhecimento, cujo enfoque não é a aprendizagem, mas a nota.

Além disso, 11,2% dos participantes mencionaram a avaliação como um processo de acompanhamento contínuo do desenvolvimento do aluno, associando esta concepção a uma ideia de avaliação diagnóstica. Embora essa ação tenha um papel fundamental no levantamento dos fatores que dificultam ou facilitam a aprendizagem, ela não obrigatoriamente requer que os professores retomem o ensino, quando necessário.

Desta forma as autoras, acima citadas, destacam que esse acompanhamento contínuo parte da

[...] ideia de acompanhamento pela observação, sem que haja perspectivas do “que” ou de “como” fazer para melhorar a aprendizagem do aluno, partindo do que foi observado. Não havendo intenção de melhorias, o que restam, nesse modelo de avaliação, são justificativas sobre o porquê de não ter dado certo, ou seja, o porquê de a aprendizagem não ter ocorrido (LEMOS e SÁ 2013, p.62).

Uma implicação negativa é que nesta prática diagnóstica mencionada pelos professores entrevistados, busca-se apenas apontar/justificar o motivo pelo qual o aluno não conseguiu alcançar os critérios mínimos da avaliação. Desse modo, uma avaliação que busca apenas o acompanhamento, não deixa de ter como pano de fundo o caráter classificatório das avaliações.

Ainda neste estudo, a maioria dos professores relatou avaliar seus alunos em todos os momentos do processo de ensino. Porém, os pesquisadores constataram que os entrevistados entendem por “momentos”, o dia ou a hora de aplicação do teste.

Quanto aos recursos empregados, quase 100% dos professores afirmaram acompanhar a aprendizagem dos alunos por meio de provas e testes, o que evidencia o emprego de avaliação para se obter uma classificação dos envolvidos.

Todos os dados comprovam que os professores entrevistados reconhecem a importância de uma avaliação que acompanhe a aprendizagem dos alunos, porém, na prática, acabam empregando modelos que os classificam.

Em uma investigação de Arruda et al. (2016), que aborda as concepções de estudantes do Brasil e da Argentina sobre a avaliação da aprendizagem em Química, constatou-se que muitos viam que a avaliação era utilizada apenas para quantificar a aprendizagem, seja por meio de testes ou provas padronizadas.

Em relação às avaliações desenvolvidas pelos professores de Química, 59% dos estudantes de ambos os países responderam que eram avaliados somente no final do processo.

Diante de tais afirmações, fica claro que os professores até reconhecem a importância da avaliação nos processos de ensino e de aprendizagem, só que apresentam dificuldades em utilizá-la com um formato mais amplo, não a restringindo para a obtenção de nota.

Essa dificuldade no uso de diferentes modalidades da avaliação está associada ao modelo didático adotado pelo professor. Esse modelo representa os

fazeres pedagógicos dos professores, levando em consideração as crenças, a cultura, as relações sociais que permeiam o processo de ensino e de aprendizagem (TACOSHI; FERNANDEZ, 2008). Sabe-se que a prática avaliativa não se dá em um vazio conceitual. Assim, a avaliação pode ter funções diferentes, de acordo com as decisões tomadas pelo professor ao emitir um juízo das informações coletadas por esse instrumento avaliativo.

## 2.2 MODELOS DIDÁTICOS E AS FUNÇÕES DA AVALIAÇÃO

No Ensino de Ciências em geral, e de Química em particular, há ao menos três tipos de modelos de ensino que se destacam: o de transmissão-recepção de conhecimento, o de descoberta e o socioconstrutivista, e em cada um desses modelos, a avaliação assume uma função diferente (SANMARTÍ; ALIMENTI, 2004).

O modelo de transmissão-recepção é o modelo mais enraizado nas instituições de ensino, no qual os alunos são considerados como uma “página em branco” a ser preenchida com os conteúdos expostos pelo professor. Em consequência o docente, ao fundamentar o ensino na transmissão oral, marca uma diferença entre os que possuem o conhecimento (docente), daqueles em falta dele (estudante), e com isso o estudante se converte apenas em um sujeito receptor. Neste caso, a avaliação tem a função de levantar informações sobre o que foi assimilado no final do processo. As questões da avaliação são elaboradas a fim de se verificar se os alunos sabem reproduzir as informações dos materiais didáticos. Além disso, os exercícios avaliativos não exigem uma contextualização, pois cobram apenas definições e exemplos, não exigindo dos alunos grandes explicações (ORTEGA; JAVIER, 2007).

O segundo modelo nasce como uma resposta às dificuldades enfrentadas no modelo de transmissão-recepção do conhecimento. Com respeito ao estudante, considera-o como um sujeito que irá em busca do seu próprio conhecimento. Neste modelo, denominado de descoberta, o professor será apenas coordenador das atividades propostas em sala, para que os alunos, por meio da investigação, possam ir em busca da verdade, ou seja, aqui o conhecimento será inferido sempre que se aplicar corretamente os processos chamados de métodos científicos<sup>5</sup>. Neste modelo,

---

<sup>5</sup> Método Científico: é um conjunto de regras básicas utilizadas no desenvolvimento de uma experiência, a fim de produzir novos conhecimentos, integrar ou até mesmo corrigir conhecimentos preexistentes. Consiste em unir

a avaliação tem a função de obter informações daquilo que foi descoberto ao final do processo, identificando em qual aspecto o aluno não conseguiu realizar a descoberta das “verdades” propostas pelos referenciais bibliográficos, durante a jornada de ensino (ORTEGA; JAVIER, 2007).

No terceiro modelo, o socioconstrutivista, leva-se em consideração o conhecimento prévio do aluno, parte-se da hipótese de que o conhecimento é uma construção social e que os modelos interpretativos iniciais podem ser ampliados. O docente, neste modelo, se apresenta como um sujeito que planeja situações de conflito cognitivo, fazendo com que o educando fique insatisfeito com os seus conhecimentos prévios, para que o mesmo vá em busca de novos conhecimentos. Para que isso aconteça, devem-se propor atividades que façam com que os alunos manifestem os seus pontos de vista, contrastando com os dos demais e com a sua própria experiência. As avaliações são elaboradas de modo que não sejam reprodutivas, fazendo com que os alunos se deparem com problemas distintos daqueles trabalhados nos livros didáticos, a fim de que os mesmos transponham os seus conhecimentos para solucionar tais problemas (ORTEGA; JAVIER, 2007).

Em uma investigação feita por Tacoshi e Fernandez (2008), com professores de Química do Ensino Médio, as autoras buscaram analisar as concepções avaliativas e obtiveram os seguintes resultados: estes professores utilizam a avaliação somente ao final de uma unidade didática, tendo como função a constatação da aprendizagem e a certificação. Além disso, a maioria dos professores quando questionados sobre as funções das avaliações, dizem que a mesma tem função certificativa e também a utilizam como principal instrumento para avaliar seus alunos.

Nessa investigação fica claro, pelo posicionamento dos professores, que a avaliação cumpre apenas a função social de prestar contas aos pais, aos alunos e à sociedade em geral, não tendo como objetivo promover a aprendizagem. Neste contexto, os alunos estudam mais pela nota do que por uma aprendizagem significativa, lançando mão de práticas decorativas para atingir a nota mínima necessária, enquadrando-se no modelo didático de transmissão-recepção do conhecimento.

Ao contrário das avaliações que se enquadram no modelo de transmissão-

---

evidências observáveis, empíricas e as mensuráveis, analisando pelo uso da lógica. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acessado em 23 jun. 2020.

recepção, as avaliações que se aproximam do modelo socioconstrutivista privilegiam o desenvolvimento de cidadãos socialmente inseridos e com o espírito crítico aguçado. As avaliações não podem exigir apenas a memorização por parte dos alunos. Para cada situação é necessário determinar quais instrumentos avaliativos utilizar, as estratégias que se deve lançar mão e quais os critérios de referenciais deverão ser trabalhados em determinadas ocasiões (FERREIRA, 2009, p.19). Portanto, não faz sentido a utilização de apenas um instrumento de avaliação. Diante da variedade existente, para que a avaliação contribua de maneira positiva, é necessário haver uma combinação dos instrumentos avaliativos e utilizá-los de maneira apropriada para cada situação, com a finalidade de recolher várias informações do processo educativo.

Para Buriasco (2000), avaliar

[...] pressupõe definir princípios em função de objetivos que se pretendem alcançar; estabelecer instrumentos para a ação e escolher caminhos para essa ação; verificar constantemente a caminhada, de forma crítica, levando em conta todos os elementos envolvidos no processo (2000, p.159).

Diante de tal importância da avaliação para o processo de ensino e aprendizagem, é necessária uma discussão de como vem sendo abordado este tema no Ensino de Química.

### 2.3 AVALIAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: alguns resultados de pesquisas.

A avaliação é parte integrante dos processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que é por meio dela que o professor, além de verificar se seus objetivos foram alcançados e se a sua metodologia foi adequada, possibilita ao aluno mostrar o que aprendeu (BROIETTI; SANTIN FILHO; PASSOS, 2015). Apesar da sua importância, são poucos os trabalhos publicados na literatura da área que discutem tal temática, principalmente no Ensino da Química (FERREIRA; BROIETTI, 2015).

Broiatti, Santin Filho e Passos (2015) fizeram um levantamento de artigos publicados em periódicos nacionais da área de Ensino que tratavam da temática avaliação em Química. Foram consultados artigos de oito periódicos da área, entre os anos de 1986 e 2012 que traziam 2.338 artigos, tendo sido apenas 17 selecionados, o que corresponde a menos de 1% das publicações. Além disso, a primeira publicação sobre esta temática foi feita em 2002.

Mediante as análises, os autores evidenciaram que mais de 90% das publicações envolvendo a temática – Avaliação em Química – encontram-se nos últimos nove anos. No período de 1986 a 2000, notaram que não havia nenhum artigo publicado envolvendo esta temática. Entre os anos de 2001 a 2003, apenas um artigo fora publicado, e nos demais períodos - entre os anos de 2004 a 2006; de 2007 a 2009 e de 2010 a 2012 - a quantidade de artigos aumentou para 3, 5 e 8, respectivamente. Esse aumento nos números de artigos nos últimos anos, pode estar relacionado à necessidade de se investigar a importância da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que não há como pensar nesse processo sem considerar a avaliação (BROIETTI, SANTIN FILHO, PASSOS, 2015).

A fim de caracterizar o campo da avaliação em Química, os autores separaram esses dezessete artigos em três categorias. Na primeira categoria – uso de instrumentos avaliativos – foram acomodados 5 artigos que traziam descrito que para avaliar um conteúdo específico ou uma determinada competência, se faz uso de um instrumento avaliativo. Na segunda categoria – análise de questões e/ou programas de avaliações – seis artigos que propunham analisar questões de Ciências/Química de alguns exames oficiais ou que investigam programas de avaliações, foram acomodados nesta categoria. E na terceira categoria – avaliação e formação de professores – outros seis artigos foram incluídos. Três deles abordavam as concepções de avaliações de professores e sua relação com os modelos didáticos, dois deles analisavam a prática da avaliação formativa e um deles caracterizava as perspectivas de ensino e aprendizagem de professores (BROIETTI, SANTIN FILHO, PASSOS, 2015).

Seguindo essa mesma linha de investigação, Ferreira e Broietti (2015) fizeram um levantamento nos anais das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ)<sup>6</sup>, de resumos que abordavam a temática avaliação em Química.

Foram analisados os resumos entre os anos de 2005-2014 (10 anos), que foram publicados apenas na seção EDU (Educação) da RASBQ. Foram selecionados para análise 68 resumos referentes à temática avaliação no Ensino de Química, o que representa cerca de 3,67% dos resumos publicados, um número baixo, visto que a

---

<sup>6</sup> A RASBQ é o maior evento de Química na América Latina, com a participação de aproximadamente 2500 colaboradores. São apresentadas cerca de 2200 comunicações em cada reunião anual, distribuídas nas diversas áreas de atuação.

avaliação é um dos pilares dos processos de ensino e de aprendizagem (FERREIRA; BROIETTI, 2015).

Os resumos foram distribuídos por categorias, de acordo com a semelhança dos assuntos abordados, e essas categorias versavam sobre 1) uso de instrumentos avaliativos; 2) análise de questões e/ou programas de avaliação e 3) avaliação e a formação de professores. O percentual de resumos em cada categoria correspondeu, respectivamente, a 41,17%; 39,71% e 19,12%.

Em outra investigação em relação à temática Avaliação em Química, Souza e Broietti (2017) analisaram os trabalhos publicados nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC<sup>7</sup>, em toda a sua edição, correspondente aos anos de 1997 a 2015.

De posse de todo o acervo, apenas 19 trabalhos abordavam a temática investigada, ou seja, Avaliação em Química. Esses trabalhos foram também distribuídos em categorias, sendo elas estabelecidas por Broietti, Santin Filho e Passos (2013) acrescentando mais uma categoria denominada Levantamento Bibliográfico, a qual incorpora a análise da avaliação em Química em produções acadêmicas, publicações em periódicos e anais/atas de congressos.

Assim como nas demais produções relatadas, percebe-se que este é um tema recente e que o número de publicações referentes a este assunto vem crescendo com o passar dos anos. Dos 19 trabalhos selecionados, 6 foram alocados na categoria uso de instrumentos avaliativos, caracterizando a importância da avaliação para o processo de ensino-aprendizagem, pois é por meio dela que o professor recolhe informações do desenvolvimento dos alunos e ainda verifica se a sua metodologia está sendo adequada.

Outros seis trabalhos foram submetidos na categoria análise de questão e/ou programas de avaliação, pois analisavam questões relacionadas ao conhecimento químico em exames de larga escala, e também análise em programas e currículos, trabalhos esses importantes para se ter uma ideia de como o conhecimento químico vem sendo expresso nos exames de larga escala (SOUZA; BROIETTI, 2017).

---

<sup>7</sup> O Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) é um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), e tem como objetivo reunir e favorecer a interação entre os pesquisadores das áreas de Educação em Biologia, Física, Química e áreas correlatas, enfocadas isoladamente ou de maneira interdisciplinar, com a finalidade de discutir trabalhos de pesquisa recentes e tratar de temas de interesse da ABRAPEC.

Na categoria avaliação e formação de professores, o número de trabalhos submetidos foi quase o mesmo das outras categorias já mencionadas. Foram cinco os trabalhos que investigavam os aspectos relativos à avaliação em Química associados à formação de professores. A categoria com o menor número de trabalhos foi a de levantamentos bibliográficos, com apenas 2 trabalhos que analisavam aspectos relacionados à temática Avaliação no Ensino de Química em produções acadêmicas, periódicos e anais/atas de congressos. Esses dados confirmam que o estudo desta temática é recente e, conseqüentemente, existem poucos trabalhos publicados (SOUZA; BROIETTI, 2017).

Diante da escassez de trabalhos que discutem a interface entre a avaliação e o ensino de Química, esta pesquisa propõe o emprego de um novo instrumento avaliativo que faz uso da cola para estimular os alunos a estudarem para a avaliação. Nesse sentido, propõe-se investigar o uso da cola em avaliações e como esta prática pode se tornar um recurso à aprendizagem.

#### 2.4 A “COLA” NO CONTEXTO EDUCACIONAL

A conduta colar apresenta várias denominações que diferem de um país a outro, porém o seu significado permanece o mesmo, em todos eles. No Brasil, os termos utilizados são cola, pesca, fila, entre outros. Em Portugal, copianço é o termo utilizado e em publicações estrangeiras este termo é designado de *cheating*, cuja tradução é burla (PIMENTA; PIMENTA, 2016).

Para alguns autores, essa conduta é qualquer forma de trazer informações no momento avaliativo do qual o estudante não tem conhecimento, sendo esta uma forma de pesquisa ilícita, pois as normas institucionais a proíbem (IOCOHAMA, 2004). Para Gomes (2008), fraudar em avaliações do conhecimento pode trazer profundas implicações éticas, morais, educacionais, institucionais e acadêmicas. O autor também afirma que o copianço é um ato fraudulento para se obter vantagens nos processos de avaliação, pois um aluno que copia não é de fato avaliado, uma vez que o mesmo executa as tarefas avaliativas de forma ilícita.

Segundo Gomes (2008), esta conduta fraudulenta está generalizada, naturalizada e banalizada no espaço escolar, desde a escola secundária até as universidades. Vários são os artifícios utilizados pelos alunos para construir a cola, que vai desde a famosa cola no pedacinho de papel; a observação da prova alheia;

redução realizada em máquinas xerocadoras; anotações em paredes, carteiras e em partes do corpo; utilização de recursos eletrônicos, entre outros meios que os alunos utilizam para burlar os processos avaliativos (IOCOHAMA, 2004).

A conduta colar, muitas vezes, é uma consequência da própria metodologia de ensino empregada nas escolas (RANGEL, 2001). Ribeiro (2004) afirma que por meio da cola os alunos manifestam sua insegurança com relação ao ensino que privilegia o “decoreba” para a realização das atividades avaliativas, mostrando a falta de eficiência dos métodos avaliativos tradicionais que os professores, na maioria das vezes, utilizam.

Diversos fatores facilitam a cola no contexto universitário. Gomes (2008) pontua fatores relativos ao aluno, como hábitos de trabalho e de estudo, fazendo com que o aluno estude de última hora; desarticulação entre a vida acadêmica e a vida extra acadêmica; estímulos para frequentar festas, diariamente. Fatores do tipo organizacional, como a concentração de várias provas em um mesmo período; fatores pedagógicos, que fazem uso de uma metodologia na qual os alunos não tenham interesse; aulas excessivamente teóricas; ensino transmissivo no qual o professor é apenas transmissor de conteúdos; avaliações que privilegiam memorização e uma argumentação acrítica do aluno.

Enquanto a cola é aliada para os alunos, para os professores ela é adversária, pois desafia seus métodos avaliativos e questiona suas metodologias. Algumas instituições lançam estratégias a fim de minimizar e evitar o uso da cola, porém com essas medidas preventivas e repreensivas, os alunos mudam de estratégias e aperfeiçoam suas colas, a fim de resistirem a essas medidas (SOUZA, 2016).

O aluno acaba buscando a cola para obter aprovação, dessa maneira não se preocupando com o conhecimento do conteúdo e não refletindo sobre as consequências que a falta deste conhecimento não aprendido acarretará em seu futuro (IOCOHAMA, 2004).

Em uma pesquisa realizada por Pimenta e Pimenta (2016), com a participação de 250 estudantes do curso de Ciências Humanas de algumas Instituições de Ensino Superior da rede privada dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraíba, 67% dos alunos assumiram que já colaram em avaliações.

Ainda nesta pesquisa os autores constatam que o uso da cola em processos avaliativos ocorre pelo fato de as avaliações serem do tipo classificatória, traduzindo a qualidade do ensino e da aprendizagem em uma nota que constará no histórico

escolar do aluno, focando simplesmente no resultado e não no processo como um todo, deixando para segundo plano o que realmente importa, ou seja, a aprendizagem dos estudantes (PIMENTA; PIMENTA, 2016).

Em outro estudo realizado por Boeri, Vione e Silva (2010) em uma escola pública sobre as opiniões dos alunos do 9º ano<sup>8</sup>, em relação ao uso da “cola oficial” nas provas, ou seja, aquela cola cujo professor disponibiliza um pedaço de papel e permite que eles façam anotações que precisarão para realizar a prova, todos os 24 alunos da sala foram a favor do uso deste recurso.

Em suas justificativas, os estudantes mencionaram que para elaborar a cola eles precisaram estudar, a fim de escolherem os assuntos mais relevantes para compor a cola. Disseram ainda que quando realizaram pela primeira vez esta atividade, suas notas melhoraram e com isso seus estudos ficaram mais agradáveis, pois não precisavam mais decorar as fórmulas; além disso faziam a prova com mais segurança, uma vez que não tinham mais medo de esquecer a fórmula, durante a realização da prova.

As autoras dessa pesquisa também entrevistaram a professora de Matemática a fim de verificar como ela trabalha com a questão da “cola oficial” em suas avaliações. A professora relatou que sua primeira experiência com a turma alcançou um bom resultado. Os alunos obtiveram êxito e ela percebeu que este é um método de estudo e prática, pois para elaborarem a cola, os alunos precisaram estudar (BOERI; VIONE; SILVA, 2010).

Para Ribeiro (2004), quando um professor constata um aluno colando, é necessário o mesmo repensar suas práticas pedagógicas e os procedimentos avaliativos dos quais faz uso, pois talvez suas práticas não estejam sendo eficazes para o processo de aprendizagem do aluno. As instituições pouco debatem sobre essa conduta, e não é diferente no Ensino da Química, pois há escassez de pesquisas que utilizam o auxílio da cola oficial em avaliações como uma contribuição ao processo de aprendizagem.

---

<sup>8</sup> Em janeiro de 2006, o Senado aprovou o Projeto de Lei nº 144/2005 que estabelece a duração mínima de 9 (nove) anos para o Ensino Fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Em fevereiro de 2006 o Presidente da República sancionou a Lei nº 11.274 que regulamenta o Ensino Fundamental de 9 anos. A legislação previa que sua medida deveria ser implantada até 2010 pelos Municípios, Estados e Distrito Federal. Em resumo o que ocorreu foi que o Pré da Educação Infantil passou a fazer parte do Ensino Fundamental, sendo agora o 1º Ano desse ciclo. A primeira série do Ensino Fundamental, no regime de 8 anos, passou a ser o 2º ano no regime de 9 anos, e assim, sucessivamente, para as demais séries do Ensino Fundamental do antigo regime (BRASÍLIA, 2009).

Na continuidade, descrevemos a prova escrita com cola.

#### 2.4.1 Prova escrita com cola: alguns estudos

O termo prova escrita com cola originou-se a partir de uma pesquisa de mestrado do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação – GEPEMA<sup>9</sup>.

Forster (2016), seguindo a linha de estudo do grupo sobre avaliação, decidiu analisar a utilização da cola em provas escritas na perspectiva da avaliação assumida como oportunidade de aprendizagem em uma prática de investigação. Nesse contexto, a utilização da prova escrita com cola proporcionaria mais um instrumento avaliativo que o professor poderia utilizar para auxiliar no processo pedagógico, visto que a utilização da cola em avaliações escolares ocorre rotineiramente, só que de uma maneira ilícita, pois as instituições não permitem o uso da mesma.

Além disso, atenderia ao posicionamento do GEPEMA com relação à avaliação escolar, “uma avaliação transparente e informativa, um meio para professores e alunos obterem diferentes informações fidedignas acerca de seus processos de ensino e aprendizagem” (FORSTER, 2016, p.25).

Este instrumento avaliativo foi aplicado por Forster (2016) no primeiro semestre de 2015, em uma disciplina de Matemática de um programa de Pós-Graduação da área de Ensino. A turma desta disciplina era composta por nove alunos.

Duas semanas antes da aplicação da prova escrita com cola, a docente da disciplina indicou um texto a partir do qual seria feita a prova e pediu para que todos os alunos elaborassem uma cola escrita, em até  $\frac{1}{4}$  da folha de papel A4. A prova era composta por 14 questões dissertativas, entre as quais os alunos deveriam escolher 10 questões para responder, em um intervalo de 60 minutos. Também foi acordado com os estudantes que, em um primeiro momento, as respostas receberiam códigos<sup>10</sup> no lugar de notas (FORSTER et al., 2019).

---

<sup>9</sup> Grupo vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). As principais atividades desenvolvidas pelo grupo incluem o desenvolvimento de investigação no âmbito da Educação Matemática e Avaliação, bem como a formação de pesquisadores nos níveis de Mestrado e Doutorado (GEPEMA, 2014).

<sup>10</sup> Código 2 – respondida corretamente com indícios da resposta presente na cola; Código 1 – respondida corretamente sem indícios da resposta presente na cola; Código 0 – respondida incorretamente; Código 9 – sem apresentação de resposta (FORSTER, 2019).

Dos nove estudantes investigados, apenas dois tiveram a maior quantidade de questões respondidas incorretamente. Os demais conseguiram resolver corretamente cerca de 4 a 9 questões da prova. A partir da análise das respostas de cada questão, foram elencadas perguntas que poderiam ser suscitadas no momento da correção da prova. Essas perguntas, geradas por meio dos indícios presentes nas colas dos estudantes e na correção da prova, podem auxiliar o professor a traçar planos de ação para potencializar o processo de aprendizagem dos estudantes (FORSTER et al., 2019).

Independentemente da quantidade de questões respondidas corretamente pelos estudantes, o processo como um todo deve ser mais importante do que o resultado em si. Este instrumento, embora tenha suas limitações, pode ser uma ferramenta valiosa para que o professor faça interferências, conheça os estudantes e tome decisões educacionais a favor da sua aprendizagem (FORSTER et al., 2019).

Em uma outra investigação, realizada por Souza (2018), a cola escrita em papel foi utilizada em uma prova em fases, com alunos do quarto semestre do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), na disciplina de Prática de Ensino II – Modelagem Matemática e Resolução de Problemas. A turma era composta por 14 alunos matriculados, porém apenas 9 alunos frequentavam as aulas. A primeira fase da prova se deu no dia 14 de março de 2016, e a última no dia 18 de abril de 2016.

Os alunos deveriam escolher seis das sete questões que compunham a prova e que abordavam conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental e Médio. As questões seriam introduzidas de duas em duas, a cada fase, para que o estudante pudesse focar na elaboração de sua cola. Os alunos puderam escolher as questões que responderiam e a ordem em que elas seriam apresentadas nas fases, e para isso eles estiveram em posse da prova por 10 minutos. Além disso, poderiam produzir três colas: uma para a primeira e segunda fases, outra para a terceira e a última para quarta e quinta fases. A dimensão da cola era  $\frac{1}{4}$  de papel A4, porém as informações poderiam ser escritas em apenas um lado da folha. As respostas também seriam codificadas (SOUZA, 2018).

A maior ocorrência verificada na análise das respostas foi o código 2 (resolução correta com indícios na cola), e em terceiro o código 2.1 (resolução correta sem indícios na cola). Isso significa que as resoluções ditas corretas (códigos 2 e 2.1), representam a maioria das respostas apresentadas (SOUZA, 2018).

A utilização da cola, nessa investigação, não tornou a prova mais fácil como pensaram os estudantes ao receberem a proposta. Ao final, eles declararam que foi difícil e que tiveram que estudar, porque apenas conter as informações na cola não é suficiente para responder corretamente à questão, é necessário saber como utilizá-la. A permissão da cola não trouxe prejuízos à formação docente, pelo contrário, ela se revelou favorável ao estudo, pesquisa e aprendizagem, favorecendo tanto a formação do estudante quanto a do professor (SOUZA, 2018).

Diversos encaminhamentos para se utilizar a cola em uma prova escrita são possíveis de serem executados. Cada professor tem autonomia para realizar os ajustes que julgar necessários à sua realidade, tanto em relação ao instrumento, quanto em relação à dinâmica e aos critérios de pontuação. O mais importante é fazer da avaliação um momento de aprendizagem (SOUZA, 2018).

Ainda nessa linha de investigação, Basso (2015) também utilizou a prova escrita com cola em um terceiro momento avaliativo do 1º trimestre de 2014, em uma turma da 1ª série do Ensino Médio. Na aula anterior à prova o professor entregou aos alunos um pequeno pedaço de papel (5x2 cm), com cor específica e uma marca feita por ele. Em casa os alunos deveriam anotar as informações que julgassem importantes e fossem necessárias para a resolução da prova.

A ideia de fazer uma prova em que se poderia utilizar uma cola agradou aos alunos e fez com que eles se dedicassem. Segundo o pesquisador, os resultados foram positivos, pois as menções obtidas pelos alunos foram altas. Dos 30 alunos que compunham a turma, somente três tiveram notas abaixo da média do grupo de 7,1, números esses que não haviam sido registrados na disciplina de matemática nos anos anteriores (BASSO, 2015).

Isso mostra que se a avaliação ocorrer de forma diferenciada, utilizando vários instrumentos avaliativos, os resultados tendem a agir de forma diversa. A avaliação nesse contexto pode ter contribuído para o aprendizado, pois enquanto o aluno buscava informações no caderno e no livro para compor a sua cola, eles acabavam estudando e aprendendo (BASSO, 2015).

Innocenti (2020) também afirma que a prova escrita com cola oferece momentos de aprendizagem aos alunos ao elaborarem a cola, ao realizar a prova e até mesmo depois, em uma possível correção coletiva. Ela sustenta sua afirmação, por meio dos dados obtidos em uma investigação na qual se utilizou a prova escrita com cola, em dois momentos avaliativos, numa turma de 8º ano do Ensino

Fundamental de um colégio estadual de um município da região norte do Paraná. A turma era composta por 34 alunos, trinta e três fizeram a prova, e um desses, não preparou a cola. A maior parte dos alunos que acertaram as questões, apresentaram indícios de respostas corretas em suas colas, mostrando que a cola oportuniza mais um momento de aprendizagem.

Nesses contextos, uma possibilidade é avaliar com a cola. Avaliar admitindo sua existência e tirar proveito das informações que ela pode fornecer para melhorar o processo de aprendizagem dos alunos.

### 3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Neste capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos utilizados no decorrer da investigação, descrevemos a natureza da pesquisa, o contexto e os participantes. Apresentamos também as estratégias de análise dos dados que foram fundamentadas na Análise de Conteúdo (MORAES, 1999).

#### 3.1 A NATUREZA DA PESQUISA

Os métodos qualitativos de pesquisa tiveram origem entre os séculos 18 e 19, quando vários cientistas sociais, sociólogos e historiadores estavam insatisfeitos com o método de pesquisa que era utilizado para os estudos dos fenômenos humanos e sociais, da época. Portanto, eles estavam em busca de novas formas de investigação (ANDRÉ; GATTI, 2008).

A pesquisa qualitativa contrapõe-se às abordagens de uma pesquisa quantitativa, que normalmente se divide em unidades passivas de serem mensuradas, estudando-as isoladamente. A abordagem de uma pesquisa qualitativa leva em consideração todos os componentes de uma situação, suas interações e influências recíprocas (ANDRÉ; GATTI, 2008).

Segundo André e Gatti (2008):

Nessa abordagem o observador não pretende comprovar teorias nem fazer grandes generalizações. Busca, antes, compreender a situação, descrevê-la em suas especificidades, revelar os múltiplos significados dos participantes, deixando que o leitor decida se as interpretações podem, ou não, ser generalizáveis com base em sua sustentação teórica e sua plausibilidade (ANDRÉ; GATTI, 2008, p. 5).

Portanto, a finalidade deste tipo de pesquisa está na capacidade de gerar teoria, descrição e compreensão, além de buscar compreender o processo no qual os sujeitos participantes da pesquisa constroem significados sobre o tema investigado (ZANETTI, 2017).

O uso do método qualitativo em pesquisas na área educacional gerou diversas contribuições com relação ao avanço do saber na dinâmica do processo educacional e na sua estrutura, como um todo. Essas contribuições reconfiguraram a compreensão da aprendizagem, das relações internas e externas nas instâncias institucionais, reconfiguraram também as compreensões histórico-culturais que

tratavam das exigências de uma educação digna a todos e da compreensão com relação à importância da instituição educacional no processo de humanização.

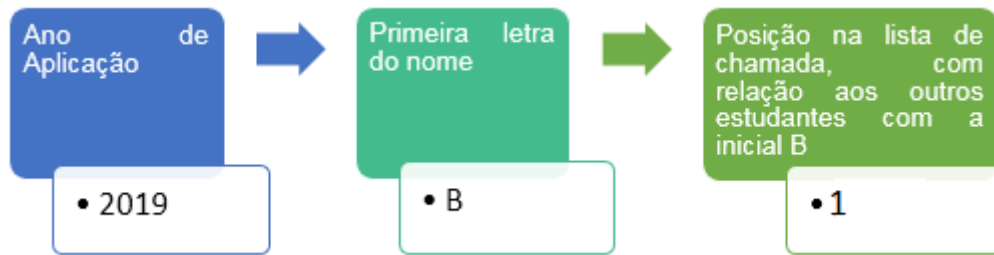
André e Gatti (2008) destacaram quatro pontos importantes destas contribuições:

1. a incorporação, entre os pesquisadores em educação, de posturas investigativas mais flexíveis e com maior adequação para estudos de processos micro-sócio-psicológicos e culturais, permitindo iluminar aspectos e processos que permaneciam ocultos pelos estudos quantitativos;
2. a constatação de que para compreender e interpretar grande parte das questões e problemas da área de educação é preciso recorrer a enfoques multi/inter/transdisciplinares e a tratamentos multi dimensionais.
3. a retomada do foco sobre os atores em educação, ou seja, os pesquisadores procuram retratar o ponto de vista dos sujeitos, os personagens envolvidos nos processos educativos;
4. a consciência de que a subjetividade intervém no processo de pesquisa e que é preciso tomar medidas para controlá-la (ANDRÉ; GATTI, 2008, p. 9).

Na pesquisa qualitativa, a análise de documentos é importante para a busca de aspectos novos de um tema ou problemas. Para as análises dos documentos desta pesquisa (respostas dos estudantes e as colas), optamos pelo procedimento metodológico de análise de conteúdo, metodologia empregada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos (MORAES, 1999). De acordo com Moraes (1999), essa abordagem metodológica constitui-se de cinco etapas: 1-Preparação das informações; 2-Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades; 3-Categorização ou classificação das unidades em categorias; 4-Descrição e 5-Interpretação.

A fase de preparação consiste em identificar as diferentes amostras de informações a serem analisadas. Os documentos a serem incluídos na amostra devem ser representativos e pertinentes com os objetivos da pesquisa. Além disso, é necessário iniciar o processo de codificação dos dados, estabelecendo um código de fácil identificação dos documentos a serem analisados (MORAES, 1999). Nesta etapa, foi realizada uma primeira leitura das colas e das respostas apresentadas nas provas para verificar se estavam devidamente identificadas e no papel entregue pelo professor, pois essas informações eram necessárias para incluir os documentos nas amostras a serem analisadas. Para a codificação dessas amostras adotamos os seguintes critérios: o ano de aplicação da prova escrita com cola; a primeira letra do nome do estudante e a posição na lista de chamada com relação aos estudantes que apresentavam a mesma inicial do nome, conforme exemplo da figura 01.

**Figura 01** – Exemplo de codificação dos estudantes.



**Fonte:** O autor.

Por exemplo, 2019B1 corresponde à prova do primeiro estudante da lista de chamada que apresenta a letra B como a letra inicial do seu nome, aplicada no ano de 2019.

Uma vez que os dados estejam devidamente preparados, eles são submetidos ao processo de unitarização. Esta etapa consiste em fragmentar os dados analisados com a finalidade de definir a unidade de análise. “As unidades podem ser tanto as palavras, frases, temas ou mesmo os documentos em sua forma integral” (MORAES, 1999, p.5). Após analisarmos as colas dos estudantes, buscamos por fragmentos que caracterizassem as unidades de análise, sem nos esquecermos que elas devem estar em função de um sentido pertinente ao propósito da pesquisa. A unitarização foi realizada a partir de uma releitura das colas, e separadas de acordo com fragmentos semelhantes entre elas com a finalidade de definir a unidade de análise. Por exemplo, várias colas apresentavam o passo a passo de como calcular a entalpia da reação, e para essas colas a unidade de análise definida era o passo a passo; outras apresentavam apenas a equação matemática, e as unidades de análise para essas seriam a equação.

O processo de unitarização foi essencial para a próxima etapa, ou seja, a categorização dos dados, que para Moraes (1999) é um processo de agrupar dados considerando a parte comum existente entre eles, segundo alguns critérios estabelecidos ou definidos no processo. Neste estudo, as categorias foram estabelecidas após uma releitura e interpretação das colas, de acordo com as unidades de análises identificadas na etapa anterior. Foi por essa semelhança de informações que se estabeleceram as categorias. A releitura realizada foi para averiguar, novamente, a semelhança entre as informações nas colas.

Na quarta etapa da análise de conteúdo, segundo Moraes (1999), temos a descrição. Nela busca-se apresentar as categorias e subcategorias estabelecidas na

etapa anterior, as quais expressam os significados implícitos nos textos das colas analisadas. No capítulo 4 evidenciamos esta etapa em nossa investigação, no qual apresentamos, por meio de quadros, as categorias emergentes estabelecidas e os estudantes que se enquadram em cada uma delas.

Portanto, segundo Moraes (1999), para se obter uma boa análise de conteúdo não devemos nos limitar à descrição dos dados, é importante atingir uma compreensão mais profunda do conteúdo das mensagens por meio da interpretação. A descrição da interpretação dos dados está evidenciada no capítulo 4, quando apresentamos e analisamos as respostas dos alunos e as respectivas informações contidas nas colas, a fim de investigarmos evidências de que a prova escrita com cola pode ser utilizada como recurso à aprendizagem.

A seguir, passamos a descrever o contexto de investigação e sujeitos participantes da pesquisa.

### 3.2 O CONTEXTO E OS SUJEITOS DA PESQUISA

Para a realização deste estudo, em que o objetivo foi analisar a utilização da prova escrita com cola, em aulas de Química, como um recurso à aprendizagem, entramos em contato com duas escolas técnicas localizadas no estado de São Paulo.

A escola I foi criada em 2007, pelo Decreto nº 51.879, de 6 de junho de 2007. Hoje, no ano de 2020, ela tem cerca de 800 alunos matriculados nos seguintes cursos: Ensino Médio Regular; Cursos Técnicos em Administração; Contabilidade; Enfermagem; Informática para Internet; Recursos Humanos e Serviços Jurídicos, Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio em Administração e Informática para Internet.

A escola II foi inaugurada em 1951 sob a denominação Escola Artesanal. Os cursos oferecidos nessa época eram: Ajustagem Mecânica; Educação Doméstica; Marcenaria; Torneiro Mecânico; Corte e Costura e Conhecimentos sobre alimentação. Com o passar dos anos, novas denominações fizeram parte desta escola e somente em 1993 a mesma foi incorporada à rede Centro Paula Souza.

Atualmente, em 2020, esta escola oferece os seguintes cursos: Ensino Médio Regular, Cursos Técnicos – Açúcar e Alcool; Administração; Contabilidade; Desenvolvimento de Sistemas; Enfermagem; Informática; Mecânica; Meio Ambiente e Química, e os cursos de Informática, Mecânica e Administração integrados ao

Ensino Médio. A instituição tem cerca de 1080 alunos matriculados nesses diversos cursos oferecidos.

Os sujeitos desta pesquisa, na escola I, foram alunos matriculados na 2ª série do Ensino Médio integrado ao técnico em informática para internet. Na escola II, os sujeitos também estavam cursando a 2ª série do Ensino Médio, porém eles não cursavam nenhum curso técnico integrado ao Ensino Médio. Em ambas as escolas, a faixa etária dos estudantes variou entre 16 e 17 anos.

Para ingressar nessas escolas, os alunos precisaram realizar um Vestibulinho<sup>11</sup> no ano de conclusão do Ensino Fundamental. Esse Vestibulinho é aplicado nas 223 escolas dessa rede de ensino, nos mesmos dia e horário.

A escolha das turmas da 2ª série do Ensino Médio para compor os dados desta pesquisa justifica-se por estes estudantes já estarem mais adaptados à escola. Além disso, caso fossem necessárias outras coletas de dados, esses alunos estariam na escola no próximo ano, ficando mais fácil o acesso a eles.

A turma investigada da escola II tinha um total de 40 alunos, sendo 21 meninos e 19 meninas. As aulas de química eram ministradas às quintas-feiras, no período matutino, num total de 2 horas/aulas semanais, com 50 minutos de duração cada aula. Na escola I os sujeitos da pesquisa foram 18 meninos e 22 meninas, totalizando 40 alunos, cujas aulas de Química ocorriam às quartas-feiras, no período vespertino, com o mesmo período de duração da escola anterior.

### 3.3 PROTOCOLO DE APLICAÇÃO DA PROVA ESCRITA COM COLA

Para facilitar a aplicação da prova escrita com cola foi estabelecido um protocolo de aplicação em que constavam as etapas a serem executadas antes e após o processo de sua aplicação.

---

<sup>11</sup> O exame do processo seletivo-vestibulinho é uma prova constituída por 50 questões-teste, cada uma com 5 alternativas (A, B, C, D, E). O conteúdo cobrado nesta avaliação, está relacionado às diferentes áreas do saber científico, artístico e literário, abrangendo conhecimentos comuns de 5ª a 8ª série ou do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Esse conteúdo está disponível detalhadamente no site [vestibulinhoetec.com.br](http://vestibulinhoetec.com.br). As competências e habilidades que demandam as questões, de acordo com o manual do candidato são: C1 – aplicar conhecimentos desenvolvidos no Ensino Fundamental para a compreensão da realidade e para a resolução de problemas; C2 – interpretar diferentes tipos de textos como crônicas, poesias, charges, tabelas, gráficos, mapas, imagens e outras formas de representações; C3 – analisar criticamente argumentos apresentados nas questões; C4 – reconhecer e relacionar diferentes formas de linguagens, abordagens e técnicas de comunicação e expressão; C5 – avaliar ações e resoluções de acordo com critérios abordados (MANUAL DO CANDIDATO, 2018).

As etapas que constavam neste protocolo foram inspiradas nas ideias de Forster (2016), que aplicou a prova escrita com cola em uma disciplina do curso de pós-graduação em Educação Matemática de uma universidade pública do estado do Paraná. Neste estudo as provas com cola foram desenvolvidas em aulas de química de duas escolas técnicas do interior do estado de São Paulo. As etapas a seguir constituem o protocolo de aplicação. Esse protocolo compõe o produto educacional desta investigação. Na literatura, o produto educacional é concebido como

[...] resultado de um processo criativo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, com vistas a responder uma pergunta ou a um problema, ou ainda, a uma necessidade concreta associados ao campo da prática profissional, podendo ser um artefato real ou virtual, ou ainda, um processo. Pode ser produzido de modo individual (discente ou docente) ou coletivo. A apresentação de descrição e de especificações técnicas contribui para que o produto ou processo possa ser compartilhável ou registrado (BRASIL, 2019, p.16).

Considerando a definição de produto educacional expressa na citação, algumas possibilidades são detalhadas nesse documento, as quais se enquadram, por exemplo, numa sequência didática, num jogo, num aplicativo computacional, num conjunto de vídeo aulas, numa exposição, entre outros. Este produto necessita ser desenvolvido e aplicado em condições reais de sala de aula ou em outro espaço de ensino, em formato artesanal ou em protótipo (BRASIL, 2019).

Além dessas possibilidades de produtos educacionais enquadrados na Área de Ensino, outras tipologias presentes em produções técnicas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ampliam essas possibilidades. Em uma delas se encontra como produto educacional o manual/protocolo, definidos como

[...] conjunto das informações, decisões, normas e regras, que se aplica a determinada atividade, que enseja os conhecimentos básicos de uma ciência, uma técnica, um ofício ou um procedimento. Pode ser um guia de instruções que serve para o uso de um dispositivo, para correção de problemas ou para o estabelecimento de procedimentos de trabalho. No formato de compêndio, livro/guia pequeno ou um documento/normativa, impresso ou digital, que estabelece como se deve atuar em certos procedimentos (RIZZATTI, 2020, p.5).

Nesta pesquisa, o produto educacional, como já mencionado, é um protocolo de aplicação da prova escrita com cola. Neste protocolo são estabelecidos os procedimentos a serem realizados na utilização deste instrumento avaliativo. Nesta dissertação, além do protocolo de aplicação, apresentamos uma seção metodológica abordando o desenvolvimento do produto educacional e os resultados de sua aplicação em sala de aula.

Assim como os produtos educacionais não devem ser vistos como receitas prescritivas capazes de serem acriticamente reproduzidas por outros docentes, sem qualquer alteração, este protocolo é flexível e deve ser adaptado conforme as diferentes turmas de alunos que se encontram nos mais diferentes contextos escolares do nosso país. Um produto educacional não está totalmente pronto e/ou fechado, professores podem reusar, adaptar, combinar com outros materiais, compartilhar e reter os diferentes produtos gerados em um Mestrado Profissional de modo crítico, adaptando-os às suas necessidades (RIZZATTI, 2020).

Vale ressaltar que as reflexões possibilitadas por nossa experiência de aplicação deste instrumento avaliativo também podem ser lidas e compartilhadas a fim de se (re)pensar as possibilidades e limitações deste instrumento.

As etapas de aplicação da prova escrita com cola, estão descritas a seguir:

- ❖ Disponibilizar uma semana antes da avaliação um quarto de uma folha de papel A4, na qual os alunos deverão anotar, manuscritamente, as informações que entenderem pertinentes em relação ao conteúdo que será contemplado na prova escrita;
- ❖ Juntamente com a entrega do papel que irá compor a cola, acordar com os alunos que as respostas serão codificadas da seguinte maneira:
  - ✓ 5 – a questão que fosse respondida corretamente e na cola estivesse presente algum indício de resposta;
  - ✓ 3 – a questão que fosse respondida corretamente e na cola não estivesse presente algum indício da resposta;
  - ✓ 1 – a questão que fosse respondida incorretamente;
  - ✓ 0 – a questão que não apresentasse resposta (FORSTER, 2016).
- ❖ Esta codificação é necessária para incentivar o aluno a elaborar a cola a partir dos seus estudos, além disso, o gerenciamento da nota fica a critério do professor;
- ❖ Após a aplicação da prova, o professor deve elaborar seu próprio gabarito para efeito de nota;
- ❖ Finalizada a correção, o professor deverá entregar as provas aos alunos, juntamente com as suas colas, para que eles possam analisar suas respostas e a codificação para efeito de nota do professor.

O gerenciamento da nota de cada aluno fica a critério do professor da turma. A codificação é utilizada apenas com o propósito de facilitar a interpretação que o

professor faz a respeito das respostas dadas e as informações contidas na cola. Para efeito de nota, tanto as respostas corretas com indícios na cola, como as respostas corretas sem indícios na cola, deverão apresentar o mesmo peso, pois ambas estão corretas. As codificações apresentadas servem como um estímulo para os alunos na construção de sua cola, além de fazer com que eles reflitam a importância de conter indícios dos conteúdos que eles aprenderam ou sentem-se mais seguros, juntamente com aquele conteúdo em que sentem um pouco mais de dificuldade ou não compreenderam totalmente, para que o professor colete as informações acerca do processo de aprendizagem dos mesmos.

É importante que o professor, ao aplicar a prova escrita com cola, colete informações dos alunos acerca do processo de construção da cola, se de fato eles estudaram para realizar a seleção de informações e como eles fizeram uso deste instrumento. Para isso, elaboramos um questionário com algumas sugestões de perguntas que os alunos investigados responderam após a utilização da prova escrita com cola para coleta dessas informações, as quais permitem ao professor ter um feedback do processo avaliativo.

1. Para elaboração da cola você precisou retomar os conteúdos do caderno ou do livro, que seriam cobrados na avaliação? Quais foram os critérios utilizados por você na seleção das informações que iriam compor a sua cola?
2. De acordo com o seu ponto de vista, qual seria a melhor maneira para construir uma cola, independentemente do conteúdo que será cobrado na avaliação?
3. Se lhe fosse dada uma outra oportunidade para fazer uma nova cola, você mudaria alguma coisa, seja no modo de elaboração da mesma ou na escolha das informações?

As análises das respostas dos alunos que realizaram essas provas e de suas respectivas colas estão apresentadas no capítulo 4, assim como as respostas ao questionário e à entrevista semiestruturada realizada com as professoras que aplicaram este instrumento avaliativo. Além disso, os procedimentos de coleta e análise dos dados serão apresentados na próxima subseção.

### 3.4 OS PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Os procedimentos realizados na coleta de dados para as duas instituições de ensino foram os mesmos. As professoras regentes da disciplina de Química nas turmas em que se desenvolveu esta pesquisa são colegas de trabalho da pesquisadora em questão. Assim, por conveniência, verificou-se com as professoras a possibilidade de em uma de suas provas os alunos elaborarem uma cola escrita em papel, com dimensões delimitadas, para utilizarem durante a resolução da prova. Também foi acordado que a prova deveria ser elaborada como de costume, dentro do estilo de prova aplicado na disciplina e com o qual os alunos já estavam familiarizados. A única novidade para eles deveria ser a utilização de uma cola.

Duas semanas antes das professoras marcarem a data da prova foram discutidas, com os alunos, as regras a serem seguidas para a realização da avaliação. Foi entregue aos professores um envelope com 42 folhas de papel A4 identificadas, com dimensões 10,5x14,8 cm (1/4 da folha de papel A4) para serem entregues aos alunos uma semana antes da data marcada para a prova. Neste papel, os alunos deveriam anotar as informações que poderiam auxiliá-los durante a prova.

Portanto, no dia agendado os alunos deveriam trazer tais anotações, que aqui denominamos cola. Caso alguém não as trouxesse, faria a prova sem o uso da cola. A prova foi realizada em duas horas-aula em ambas as turmas, totalizando 100 minutos de duração.

Após a realização da prova escrita com cola, as professoras recolheram a folha da prova e a cola e ambas deveriam estar identificadas com o nome dos alunos. Depois da coleta, as provas e as colas foram digitalizadas para posterior análise dos dados.

Com a intenção de buscar informações acerca do modo pelo qual os alunos elaboraram as suas colas e se eles precisaram rever os conteúdos que seriam exigidos na prova, foi entregue a eles um questionário, semanas após a realização da prova escrita com cola. As professoras disponibilizaram cerca de 10 minutos do tempo da aula para que os alunos pudessem responder a esse questionário.

Em uma outra ocasião, para complementar as informações, decidiu-se fazer uma entrevista semiestruturada com as professoras que aplicaram a prova escrita com cola, para obter outros esclarecimentos sobre o emprego deste instrumento avaliativo. Os questionamentos realizados na entrevista foram:

- ❖ Quais foram as reações dos alunos ao receberem o papel em que iriam fazer sua cola, para utilizá-la na avaliação?

- ❖ Os alunos comentaram algo durante as aulas sobre como eles iriam fazer a cola e quais informações deveriam colocar?
- ❖ Depois de fazerem a prova, eles comentaram se a cola ajudou na resolução da avaliação?

Com todos os dados em mãos, iniciaram-se as análises. Primeiramente analisamos as colas dos alunos, por meio das etapas de análise de conteúdo estipuladas por Moraes (1999), sendo estabelecidas algumas categorias emergentes.

Na escola I, a prova era constituída por 3 questões dissertativas que abordavam o conteúdo de termoquímica, mais especificadamente o cálculo de entalpia de reação, a partir das energias de ligação. Na escola II, a prova era composta por 17 questões, sendo 14 questões objetivas, 1 de somatória e 2 dissertativas. Os conteúdos abordados versavam sobre propriedades coligativas e termoquímica, mais especificadamente entalpia de reação.

Verificou-se, na análise das respostas dadas pelos alunos, se elas estavam corretas/incorretas, segundo as respostas esperadas, e se eles as haviam comparado com as informações escritas em suas colas, codificando as respostas dadas em 5, 3, 1 e 0. Codificando as respostas dadas em 5, 3, 1 e 0, conforme apresentado na seção 3.3. Os resultados destas análises estão apresentados em quadros na seção 4.1 e 4.2, sendo respectivamente as análises das respostas dos estudantes da escola I e II.

Em busca de maiores esclarecimentos do uso da prova escrita com cola como recurso à aprendizagem, analisamos as respostas dos alunos com relação ao questionário aplicado, em busca de evidências de que foi necessário aos alunos o estudo do conteúdo didático para elaborarem as colas.

Para complementar as informações obtidas por meio das análises das colas, das respostas das provas e das respostas dos alunos ao questionário, foi realizada uma análise das respostas obtidas na entrevista com as professoras que aplicaram a prova escrita com cola. Esta entrevista foi realizada no mês de maio de 2020, por meio eletrônico (whatsapp) devido à exigência de isolamento social no período considerado crítico da pandemia de Covid-19. Assim como os demais resultados, a análise da entrevista segue apresentada na seção 4.4, deste estudo. As respostas das professoras estão identificadas como P1 e P2, fazendo referências às respostas dadas pela professora 1 e professora 2, respectivamente. A professora P1 é a

responsável pela prova aplicada na escola I e, conseqüentemente, a professora P2 é a responsável pela turma onde se aplicou a prova escrita com cola, na escola II.

## 4 OS DADOS – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE

Neste capítulo, apresentamos a análise das respostas dos alunos com relação à prova escrita com cola aplicada nas duas escolas e também suas respectivas colas para verificarmos a presença de indícios de respostas corretas. Apresentamos, ainda, a análise do questionário aplicado aos alunos após a realização da prova e a entrevista realizada com as professoras da disciplina.

### 4.1 UM OLHAR PARA AS RESPOSTAS DADAS ÀS QUESTÕES DA PROVA E AS ANOTAÇÕES PRESENTES NA COLA, REFERENTES À ESCOLA I

A prova escrita com cola, aplicada na escola I, é composta por 3 questões dissertativas que abordaram o conteúdo termoquímica, nas quais os estudantes precisavam calcular a entalpia da reação. Apenas 23 provas foram analisadas, pois as demais não estavam de acordo com as regras que foram acordadas semanas antes da prova, pois muitas colas não tinham identificação e, além disso, uma delas estava em um outro papel, não sendo aquele que havia sido entregue para sua elaboração.

No Quadro 01, estabelecemos as categorias a partir das análises das 23 colas dos estudantes investigados.

**Quadro 01:** Categorias estabelecidas a partir da análise das colas dos estudantes da Escola I.

<b>Categorias</b>	<b>Estudantes</b>	<b>Nº de Estudantes</b>
<b>C1 – as colas que apresentam apenas a fórmula para o cálculo da entalpia da reação.</b>	2019A1; 2019C1; 2019F1; 2019J3; 2019P1	5
<b>C2 - as colas que apresentam a fórmula com as definições de cada termo da equação.</b>	2019C3; 2019D1; 2019E1; 2019I1; 2019M2; 2019P2	6
<b>C3 - as colas que apresentam a fórmula para o cálculo da entalpia da reação e também o passo a passo de como aplicá-la.</b>	2019B3; 2019C2; 2019L1; 2019T1; 2019B1; 2019R1.	6
<b>C4 - as colas que apresentam a fórmula para o cálculo da entalpia da reação e uma reação química.</b>	2019L5; 2019N1	2
<b>C5 - as colas que apresentam um exemplo de como aplicar o cálculo da entalpia da reação.</b>	2019J1; 2019J2; 2019M4; 2019A2;	4

Fonte: O autor.

De acordo com o Quadro 01, observamos que a maior parte das colas se encaixam nas categorias C2 e C3 (6 estudantes cada). Essas referem-se às colas que apresentavam, além da fórmula utilizada para calcular a entalpia da reação, algumas definições de termos, como: endotérmica; exotérmica; quando se utiliza o sinal positivo ou negativo (C2). Também em outras havia o passo a passo para se realizar o cálculo da entalpia (C3).

Todas as colas apresentavam a fórmula, porém algumas delas – 5 colas, apresentavam somente esta informação (C1). Em outras, os estudantes colocaram exemplos de exercícios resolvidos que se encaixavam na categoria (C5), e ainda algumas delas apresentavam uma equação química como exemplo (C4).

Na sequência, trazemos as questões contidas na prova e exemplos de respostas dos alunos. A questão 1 solicitava o valor da energia envolvida na reação apresentada, e se a mesma era uma reação endotérmica ou exotérmica. Os alunos

deveriam calcular essa energia pelo cálculo das energias de ligação das moléculas envolvidas na reação.

**Questão 1** – Calcule a energia envolvida na reação  $2\text{HI}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{I}_{2(g)} + 2\text{HCl}_{(g)}$ .  
 Expresse o resultado em kcal/mol de HI (g). Indique se a reação é endotérmica ou exotérmica.

Dados:

Tipo de Ligação	Energia de Ligação (kcal/mol)
H – Cl	103
H – I	71
Cl – Cl	58
I – I	36

Segue resposta esperada para questão:

**R: Reagentes**

$$2 \text{H-I} = 142 \text{ kcal/mol}$$

$$1 \text{Cl-Cl} = 58 \text{ kcal/mol}$$

**Produtos**

$$1\text{I-I} = 36 \text{ kcal/mol}$$

$$2\text{H-Cl} = 206 \text{ kcal/mol}$$

$$\Delta H = \sum H^{\circ}_R - \sum H^{\circ}_P$$

$$\Delta H = [(142+58) - (206+36)]$$

$$\Delta H = 200 - 242$$

$$\Delta H = - 42 \text{ kcal/mol}$$

Diante de tais informações, apresentamos as análises realizadas das respostas e das colas dos estudantes para esta questão. O Quadro 02 apresenta as codificações atribuídas às respostas dos alunos à questão 1.

**Quadro 02** – Codificações atribuídas às respostas dos alunos para a Questão 1.

<b>Código</b>	<b>Alunos</b>	<b>Nº de Alunos</b>
<b>5</b>	2019A2, 2019B1, 2019B3, 2019C1, 2019C2, 2019C3, 2019D1, 2019F1, 2019I1, 2019J1, 2019J2, 2019J3, 2019M2, 2019M4, 2019N1, 2019P1, 2019R1, 2019T1	18
<b>3</b>	NENHUM	0
<b>1</b>	2019A1, 2019E1, 2019L1, 2019L5, 2019P2	5
<b>0</b>	NENHUM	0

Fonte: O autor.

Observando os dados do Quadro 02, das 23 respostas analisadas, 18 alunos conseguiram responder à questão 1 e, desse modo, a resposta que cada um apresentou para esta questão recebeu o código 5, que indica resposta correta com indícios na cola. Nessa questão pode-se dizer que a cola tenha sido um auxílio para os alunos conseguirem resolvê-la. Além disso, nenhum aluno respondeu a esta questão corretamente, sem que houvesse indício de resposta na cola (código 3), e também ninguém deixou de respondê-la (código 0).

Também pode ser observado no Quadro 02 que cinco alunos responderam incorretamente à questão 1, porém na cola de todos esses alunos havia indícios que poderiam levá-los a responder à questão corretamente. Apenas em uma delas, de maneira mais simplista, havia somente a fórmula da entalpia de ligação.

No Quadro 03, apresentamos exemplos de respostas dadas pelos alunos e os indicativos de respostas que foram encontrados em suas colas, de acordo com as codificações levantadas no quadro anterior.

**Quadro 03** – Exemplos de respostas dadas e indícios de resposta na cola para a Questão 1.

Código	Aluno	Resposta apresentada	Indício na cola										
5	2019A2	$2\text{H}-\text{L} + \text{Cl}-\text{Cl} \rightarrow 2\text{H}-\text{Cl} \quad \Delta H = -42 \text{ kcal/mol}$ $\Delta H = (42 + 58) \cdot (206)$ $\Delta H = -6 \text{ kJ}$ <p>razão exa</p> $2\text{H} \cdot - \cdot \text{L} + \text{Cl} \cdot - \cdot \text{Cl} \rightarrow \text{L}-\text{L} + 2\text{HCl}$ $\Delta H = (42 + 58) \cdot (36 + 206)$	<p><b>Entalpia de ligação</b> reagentes e produtos alterados.</p> <p>1º passo montar as estruturas</p> <p>4A - Quatro ligações } Quantidade de ligações que restam para formar o etano.</p> <p>5A - Três ligações</p> <p>6A - 2 ligações</p> <p>7A - 1 ligação</p> <p>H - 1 ligação</p> <p>2º passo escrever a equação</p> $\Delta H = R - P \quad \text{Na} + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 \quad \Delta H = ?$ <p>:N::≡::N: 3H-H 2H·-·N:·-·H 2,3-6</p> $\Delta H = (E_{\text{N}=\text{N}} + 3E_{\text{H}-\text{H}}) - (6E_{\text{N}-\text{H}})$ $\Delta H = (942 + 3 \cdot 432) - (6 \cdot 386)$ $\Delta H = -78 \text{ kJ} \quad E = \text{energia de ligação}$										
1	2019A1	<p>Dados:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Ligação</th> <th>Energia de ligação (kcal/mol)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H-Cl</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>H-I</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>Cl-Cl</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>I-I</td> <td>36</td> </tr> </tbody> </table> <p><math>\text{HI}-\text{HI} + \text{Cl}-\text{Cl} \rightarrow \text{I}-\text{I} + \text{H}-\text{Cl}-\text{Cl}-\text{H}</math></p> <p>Reagentes: <math>\text{HI}-\text{HI} = 103</math>  <math>\text{Cl}-\text{Cl} = 58</math>  <math>716</math></p> <p>Produtos: <math>\text{I}-\text{I} = 36</math>  <math>2\text{H}-\text{Cl} = 2 \cdot 103 = 206</math>  <math>\text{Cl}-\text{Cl} = 58</math>  <math>-300</math></p> <p><math>\Delta H = -139</math> e ela é exotérmica</p> <p><math>\Delta H = R + P \Rightarrow \Delta H = 161 + (-300)</math>  <math>\Delta H = 161 - 300 \Rightarrow \Delta H = -139</math></p>	Tipo de Ligação	Energia de ligação (kcal/mol)	H-Cl	103	H-I	71	Cl-Cl	58	I-I	36	$\Delta H = H_{\text{reagentes}} + H_{\text{produtos}}$ <p>o ligações sempre o sempre não positivo ⊕</p> <p>o ligações formadas o sempre negativo ⊖</p>
Tipo de Ligação	Energia de ligação (kcal/mol)												
H-Cl	103												
H-I	71												
Cl-Cl	58												
I-I	36												

Fonte: O autor.

No Quadro 03, trazemos 2 exemplos de repostas dadas pelos alunos e indício de resposta na cola, um para o código 5 e outro para o código 1. A cola do aluno 2019A2 apresentava o passo a passo de como calcular a entalpia de ligação de uma reação, além de trazer um exemplo de como faria este cálculo. Essas informações podem ter auxiliado o estudante na resolução desta questão, pois o mesmo conseguiu resolvê-la de maneira correta.

O aluno 2019A1 não conseguiu responder corretamente, embora em sua cola estivessem informações que pudessem auxiliá-lo na resolução (fórmula para o cálculo da entalpia de ligação). Analisando a sua resposta, o aluno demonstra que tem conhecimento de como resolver esta questão, contudo, alguns erros foram cometidos quando ele calcula a energia liberada ou absorvida pelas moléculas, como por exemplo: em seus cálculos do reagente, ele colocou a molécula de HCl e não HI como estava na reação, além disso, colocou nos produtos a molécula Cl<sub>2</sub> que também não estava na reação apresentada como um produto reacional. Foram esses erros que inviabilizaram ao estudante chegar à resposta correta.

Para a questão 1 observamos que dos 23 estudantes que foram analisados, 18 apresentavam indícios de utilização das informações contidas na cola para a resolução desta questão. Os outros 5 estudantes que erraram esta questão tinham informações na cola que poderiam auxiliá-los, como a fórmula da entalpia de reação e as definições de reações endotérmicas e exotérmicas.

Com exceção dos erros cometidos pelo aluno 2019A1, os alunos 2019E1 e 2019L1 resolveram o cálculo corretamente, porém, no resultado final eles não colocaram o sinal negativo, caracterizando que a reação fosse endotérmica. Vale ressaltar, que o simples erro (ou esquecimento) do sinal negativo, representa que o processo reacional é endotérmico, e na verdade se trata de uma reação exotérmica. Porém, para efeito de nota cabe ao professor verificar todo o desenvolvimento do exercício realizado pelos alunos. Os outros dois, 2019L5 e 2019P2, colocaram respectivamente o número dois como coeficiente estequiométrico para I<sub>2</sub> e Cl<sub>2</sub>, e na reação química o coeficiente para eles é 1.

A segunda questão também solicitava o cálculo da variação da entalpia de reação. Abaixo está descrita a questão e a resposta esperada.

**Questão 2** – Com base nos dados da tabela abaixo, calcule a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) da reação:  $2\text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} (\text{g})$ , em kJ/mol de H<sub>2</sub>O (g).

Ligação	Entalpia de Ligação
H – H	437
H – O	463
O = O	494

**Resposta esperada:**  $2\text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} (\text{g})$

$$\Delta H = \sum H^\circ_{\text{R}} - \sum H^\circ_{\text{P}}$$

$$\Delta H = (2.437 + 494) - (4.463)$$

$$\Delta H = (874 + 494) - 1852$$

$$\Delta H = 1368 - 1852$$

$$\Delta H = - 484 \text{ KJ/mol}$$

Diante de tais informações, segue análise das respostas dos estudantes para essa questão. O Quadro 04 apresenta as codificações atribuídas às respostas dos alunos para a questão 2.

**Quadro 04** – Codificações atribuídas às respostas dos alunos para a Questão 2.

Código	Alunos	Nº de Alunos
<b>5</b>	2019A2, 2019B3, 2019C3, 2019D1, 2019I1, 2019J2, 2019J3, 2019M4, 2019N1, 2019P1	10
<b>3</b>	NENHUM	0
<b>1</b>	2019A1, 2019B1, 2019C1, 2019C2, 2019E1, 2019F1, 2019J1, 2019L1, 2019L5, 2019M2, 2019P2, 2019R1, 2019T1	13
<b>0</b>	NENHUM	0

Fonte: O autor.

Como mostrado no Quadro 04, dez alunos responderam à questão 2 de forma correta e, além disso, suas colas possuíam indícios de resposta (código 5), o que pode ter contribuído para que eles pudessem resolver a questão de forma correta. Nenhum aluno obteve as codificações 3 e 0 em suas respostas. Isso significa, respectivamente, que não responderam de forma correta, mesmo não tendo indícios na cola e também

não deixaram de responder à questão 2. Porém, 13 alunos não conseguiram responder a essa questão de forma correta, mesmo sendo semelhante à primeira questão (código 1).

Os alunos que erraram a primeira questão, 2019A1; 2019E1, 2019L1; 2019L5 e 2019P2, também erraram a segunda questão. Além disso, um outro ponto a ser observado é que 8 estudantes que acertaram a primeira, erraram a segunda, sendo que a resolução seguia o mesmo procedimento da primeira questão e em todas as colas havia indícios para se chegar a uma resposta correta.

O esperado seria que os alunos que acertaram a primeira questão, também acertassem a segunda, devido à semelhança na resolução entre elas. Contudo, esse fato não ocorreu, e o número de respostas incorretas quando comparado com a questão anterior, aumentou. No Quadro 05 apresentamos algumas das respostas dadas pelos alunos e os indicativos de resposta que foram encontrados em suas colas.

**Quadro 05** – Exemplos de respostas dadas e indícios de resposta na cola para a Questão 2.

Código	Aluno	Resposta apresentada	Indício na cola
5	2019J2	$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $2\text{H}-\text{H} + 2\text{O}=\text{O} \rightarrow 4\text{O}-\text{H}$ $2 \cdot 431 + 494 \rightarrow 463$ $814 + 494 \rightarrow 463$ $\Delta H = -484 \text{ kJ/mol}$	<p>estruturas</p> <p>4A: 4 ligações 5A: 3 ligações 6A: 2 ligações 7A: 1 ligação H: 1 ligação</p> <p>estruturas</p> <p><math>\Delta H = \sum H_R - \sum H_P</math></p> <p>↓ " ↓ dever entalpia de reagentes produtos</p> <p>Na(g) + 3H<sub>2</sub> → 2NH<sub>3</sub></p> <p>N<sub>2</sub> + N≡N 3H<sub>2</sub> + 3H-H 2NH<sub>3</sub> + H-N-N H</p> <p>no enunciado fornece uma parte das ligações. + substitua os valores da entalpia</p> <p>→ não esquecer de somar as ligações → não esquecer de multiplicar</p>
1	2019T1	<p>reagentes</p> <p>H<sub>2</sub>: H-H    O<sub>2</sub>: O=O</p> <p>2.H-H = 2.437 = 874 1.O=O = 1.494 = 494</p> <p>1368 kJ</p> <p>produtos</p> <p>H<sub>2</sub>O: H-O-H</p> <p>2.463 = 926 kJ</p> <p><math>\Delta H = 1368 - 926</math></p> <p><math>\Delta H = 442</math></p> <p><math>\Delta H = 442 \text{ kJ}</math></p>	<p>calcular a variação</p> <p><math>\Delta H = H_{\text{reagentes}} - H_{\text{produtos}}</math></p> <p>↓ ligação rompida    ↓ ligação formada</p> <p>1º passo: mostrar as estruturas 4A → 4 ligações 5A → 3 ligações 6A → 2 ligações 7A → 1 ligação H → 1 ligação</p> <p>2º passo: mostrar as estruturas <math>\Delta H = R - P</math></p> <p>as ligações que existem p/ átomos e estão</p>

Fonte: O autor.

Diferentemente da primeira questão em que a maioria (18 estudantes) recebeu a codificação 5, na questão de número 2, apenas 10 estudantes responderam corretamente e, na cola, havia indícios de resposta.

Por exemplo, a resposta do aluno 2019J2 está correta e em sua cola havia informações suficientes para que ele pudesse resolver corretamente a questão. Três alunos que responderam incorretamente a esta questão, erraram cálculos da molécula de água. Como a energia de ligação entre H – O é 463 Kcal/mol, e na molécula de H<sub>2</sub>O (H – O – H) temos duas ligações H – O, e na reação o coeficiente estequiométrico é 2, deveriam multiplicar por 4 o valor da energia de ligação para a molécula de água. Esse erro é evidenciado na resposta do aluno 2019T1, como mostrado no Quadro 05.

Os outros erros cometidos pelos alunos foram a inversão das somatórias da energia de ligação na fórmula. Quatro alunos colocaram que o valor do  $\Delta H = \sum H^{\circ}_P - \sum H^{\circ}_R$ , mesmo tendo em suas colas a fórmula correta. Outros dois alunos cometeram erros básicos de matemática, tanto na multiplicação quanto na somatória dos valores. Houve um aluno que não fez a multiplicação do coeficiente estequiométrico com os valores da energia de ligação.

Houve também muitos erros de sinais, uma vez que o resultado correto é negativo, pois houve uma maior liberação de energia com a formação dos produtos do que com a absorção de energia para quebra das ligações dos reagentes, e alguns alunos deixaram com o sinal positivo, no resultado final. Além disso, o aluno 2019L5 cometeu o mesmo erro da questão anterior, com os coeficientes estequiométricos.

Diante de todas essas observações para a questão 2, percebemos que a maioria dos alunos respondeu incorretamente, mesmo tendo indícios de resposta em todas as colas.

A terceira questão apresentada na prova solicitava o cálculo da variação de entalpia da reação, assim como as demais questões já apresentadas. Conforme demonstrado abaixo, temos a questão 3 e o exemplo de resposta esperada.

**Questão 3** – Com base nos dados da tabela abaixo, calcule a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) da reação:  $4\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_2_{(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{Cl}_2_{(g)}$ , em kJ/mol de H<sub>2</sub>O<sub>(g)</sub>.

Ligação	Entalpia de Ligação
H – Cl	103,1
H – O	110,6
O = O	119,1
Cl – Cl	57,9

**Resposta esperada:**  $4\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{Cl}_{2(g)}$

$$\Delta H = \sum H^{\circ}_R - \sum H^{\circ}_P$$

$$\Delta H = (4 \cdot 103,1 + 119,1) - (4 \cdot 110,6 + 2 \cdot 57,9)$$

$$\Delta H = (412,4 + 119,1) - (442,4 + 115,8)$$

$$\Delta H = 531,5 - 558,2$$

$$\Delta H = - 26,7 \text{ kJ/mol}$$

Com a questão 3 apresentada e a resposta esperada, seguem, no Quadro 6, as codificações atribuídas às respostas dos alunos a esta questão.

**Quadro 06** – Codificações atribuídas às respostas dos alunos para a Questão 3.

Código	Alunos	Nº de Alunos
<b>5</b>	2019A2, 2019B3, 2019C1, 2019C2, 2019D1, 2019E1, 2019I1, 2019J1, 2019J2, 2019J3, 2019M2, 2019M4, 2019N1, 2019R1, 2019T1	15
<b>3</b>	NENHUM	0
<b>1</b>	2019A1, 2019B1, 2019C3, 2019F1, 2019L1, 2019L5, 2019P1, 2019P2	8
<b>0</b>	NENHUM	0

Fonte: O autor.

Nesta questão, a maioria das respostas dos alunos obteve código 5, que apresenta resposta correta com indícios na cola. Assim como nas outras questões analisadas, nenhum aluno respondeu corretamente sem indício na cola e também ninguém deixou de responder a essa questão.

Dos 8 alunos que responderam incorretamente à questão 3, todas as colas tinham indícios de resposta, porém, em quatro delas havia somente a fórmula, sem maiores informações, o que pode não ter sido suficiente para se chegar à resposta

correta. Além disso, desses 8 alunos que responderam incorretamente a esta questão, os alunos 2019A1, 2019L1, 2019L5 e 2019P2 erraram também as outras duas questões.

No quadro a seguir, apresentamos exemplos de respostas dadas pelos alunos e os indicativos de respostas que foram encontrados em suas colas.

**Quadro 07** – Exemplos de respostas dadas e indícios de resposta na cola para a Questão 3.

Código	Aluno	Resposta apresentada	Indício na cola
5	2019M4	<p>reagente</p> $4 \cdot (103,1) = 412,4$ $1 \cdot (119,1) = 119,1$ $\begin{array}{r} 412,4 \\ + 119,1 \\ \hline \oplus 531,5 \end{array}$ <p>produto</p> $4 \cdot (110,6) = 442,4$ $2 \cdot (57,9) = 115,8$ $\begin{array}{r} 442,4 \\ + 115,8 \\ \hline \ominus 558,2 \end{array}$ $\Delta H = 531,5 + (-558,2) = -26,7 \text{ Kcal}$	<p><math>\Delta H = H_r + H_p</math></p> <p>obs. as estado padrão é de <math>25^\circ</math> e 1 atm.</p> <p><math>H_r \rightarrow</math> ligações rompidas <math>\Delta H &gt; 0 \oplus</math>  <math>H_p \rightarrow</math> ligações formadas <math>\Delta H &lt; 0 \ominus</math></p> <p>Exemplo:</p> $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ <p><math>\begin{array}{ccc} \underbrace{\text{H}_2} &amp; \underbrace{\text{Cl}_2} &amp; \underbrace{2\text{HCl}} \\ \oplus &amp; \oplus &amp; \ominus \end{array}</math></p> <p><math>\begin{array}{ccc} (\text{H}-\text{H}) &amp; (\text{Cl}-\text{Cl}) &amp; 2 \cdot (\text{H}-\text{Cl}) \\ +436 &amp; +242 &amp; 2 \cdot (-431) \\ +678 &amp; &amp; -862 \text{ kJ} \end{array}</math></p> <p><math>\Delta H = 678 + (-862)</math>  <math>\Delta H = -184 \text{ kJ}</math></p>

1	2019F1	$\text{H-Cl} + \text{O}=\text{O} \rightarrow \text{H-O-H} + \text{Cl-Cl}$ <p>Reagentes</p> $4(\text{H-Cl}) 4 \cdot 103,1 = 412,4$ $1(\text{O}=\text{O}) 1 \cdot 119,1 = 119,1$ $\hline 531,5$ <p>Produtos</p> $4(\text{H-O}) 4 \cdot 110,6 = 442,4$ $2(\text{Cl-Cl}) 2 \cdot 57,9 = 115,8$ $\hline 558,2$ $\Delta H = 293,5 + (-558,2)$ $\Delta H = 293,5 - 558,2$ $\Delta H = -264,7$	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math display="block">\Delta H = H_R + H_P</math> </div> <p>Reagentes ⊕ ↳ ligações rompidas</p> <p>Produtos ⊖ ↳ ligações formadas</p>
---	--------	--	---

Fonte: O autor.

No Quadro 07, observamos exemplos de respostas e colas classificadas no código 5 e 1. O aluno 2019M4 foi um dos 15 alunos que respondeu corretamente à questão 3. Em sua cola estava expressa a fórmula para calcular a variação de entalpia de uma reação e também um exemplo de como fazer este cálculo. Essas informações podem ter sido suficientes para que este aluno respondesse à questão de forma correta.

O aluno 2019F1 não conseguiu responder corretamente à questão 3, mesmo sua cola contendo a equação necessária para resolver o que estava sendo solicitado na questão, porque errou na somatória das energias de ligações dos reagentes, ou seja, ao invés de somar os valores de HCl e O<sub>2</sub>, ele subtraiu. Outros estudantes não multiplicaram o coeficiente estequiométrico com o valor da energia de ligação. Outros alunos cometeram erros básicos de matemática na somatória dos reagentes, como  $350 + 412 = 772$  (o resultado correto é 762). Cabe ao professor, nesses casos, ponderar toda a execução do aluno na resolução do exercício, pois por mais que numericamente o resultado esteja errado, os procedimentos realizados estão corretos, logo, para efeito de nota, o professor pode atribuir uma menção à execução da questão, pois assim, ele não dará ênfase ao processo de matematização do ensino de Química.

Com exceção dos alunos 2019A1, 2019L1, 2019L5 e 2019P2 que erraram todas as questões, mesmo em suas colas havendo indícios de respostas, os demais alunos, conforme comentado no parágrafo anterior, cometeram erros em algumas questões e, em outras, não.

O Quadro 08 apresenta uma síntese das respostas dos alunos, de acordo com as codificações atribuídas a cada questão.

**Quadro 08** – Síntese das respostas dos alunos da escola I.

Questões	Conteúdo	Códigos			
		5	3	1	0
1	Cálculos de entalpia de reação	18	0	5	0
2		10	0	13	0
3		15	0	8	0

Fonte: O autor.

Diante das análises realizadas nas repostas dos estudantes para as três questões propostas, nota-se pelo Quadro 08 que a maioria dos alunos conseguiu responder corretamente às questões 1 e 3, sendo respectivamente 18 e 15 respostas corretas. Os principais equívocos foram erros de subtração, multiplicação e soma no decorrer dos cálculos; muitos esqueceram de colocar o sinal corretamente; outros ainda não multiplicaram os coeficientes estequiométricos da equação química com os valores da energia de ligação.

Uma outra observação levantada durante a análise das colas, é que em todas elas havia a expressão matemática para o cálculo da entalpia, e em algumas delas (5 colas), apenas esta informação. Este fato reforça que muitos conteúdos químicos ainda são abordados tendo como enfoque central as fórmulas, em detrimento dos conceitos.

Esta evidência está de acordo com o que vem sendo apresentado em pesquisas da área. Segundo Santos et al (2013), o ensino de Química, nos últimos anos, tem sido estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conteúdos, limitando a aprendizagem dos alunos e contribuindo para a desmotivação de ensinar e aprender Química.

Para Ruzza (2016), a disciplina de Química não é vista de maneira positiva pelos alunos. Eles a consideram uma matéria de difícil entendimento pela grande complexidade dos conceitos, que na maioria das vezes são apresentados pelos professores sem nenhuma contextualização, distanciados da realidade do aluno e sem demonstração das razões pelas quais esses conteúdos devem ser aprendidos, fazendo com que pensem que devam apenas decorar o conteúdo para conseguir êxito no final do ano.

Analisando as questões da prova da escola I, verificamos que da forma como foram apresentadas, estas não estavam contextualizadas<sup>12</sup>, exigiam apenas definições e cálculos, não exigindo dos alunos grandes explicações, o que caracteriza o modelo didático de ensino de transmissão-recepção de conteúdo (ORTEGA; JAVIER, 2007).

---

<sup>12</sup> Consideramos como questões contextualizadas aquelas em que os alunos devem transpor seus conhecimentos para solucionar problemas distintos daqueles trabalhados em sala ou presentes no livro didático. Ou seja, são questões em que o aluno precisa aplicar os novos conhecimentos em análise e interpretação de fenômenos diferentes dos estudados, requerem que se inter-relacionem ideias distintas, considerando diferentes variáveis (BROIETTI e PASSOS, 2017)

Em um estudo realizado por Santos et al. (2013), sobre as dificuldades de aprendizagem em química na concepção dos alunos, 54,4% citaram a falta de base matemática como a maior dificuldade na aprendizagem de Química. Levando em consideração esse dado, evidenciamos essa dificuldade quando analisamos as respostas dadas nas questões da prova, pois alguns dos erros identificados estavam relacionados ao pensamento matemático.

Muitas metodologias de ensino podem ser utilizadas para o enfrentamento das dificuldades na aprendizagem dos alunos (ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Portanto, é necessário que os professores façam uso de metodologias alternativas, de modo a fazer com que o aluno passe a enxergar a Química com outros olhos, passando a se interessar pelos fenômenos que o cercam (RUZZA, 2016).

Em se tratando do conteúdo de termoquímica, conteúdo abordado nesta prova acerca da energia envolvida nas reações, este está presente nos materiais didáticos e também nos planos de aula da maior parte dos professores. O conteúdo envolve alguns conceitos como energia, calor e temperatura, os quais estamos acostumados a utilizar no nosso dia a dia. No entanto, esses conceitos não têm o mesmo significado na ciência e na linguagem comum, o que tem sido causa de dificuldades no ensino de química, visto que os professores, na maioria das vezes, trabalham conceitos mais avançados como calor de reação, lei de Hess, entalpia, sem nenhuma revisão dos conceitos básicos (ISIDÓRIO, SILVA, QUADROS, 2013; MORTIMER, AMARAL, 1998).

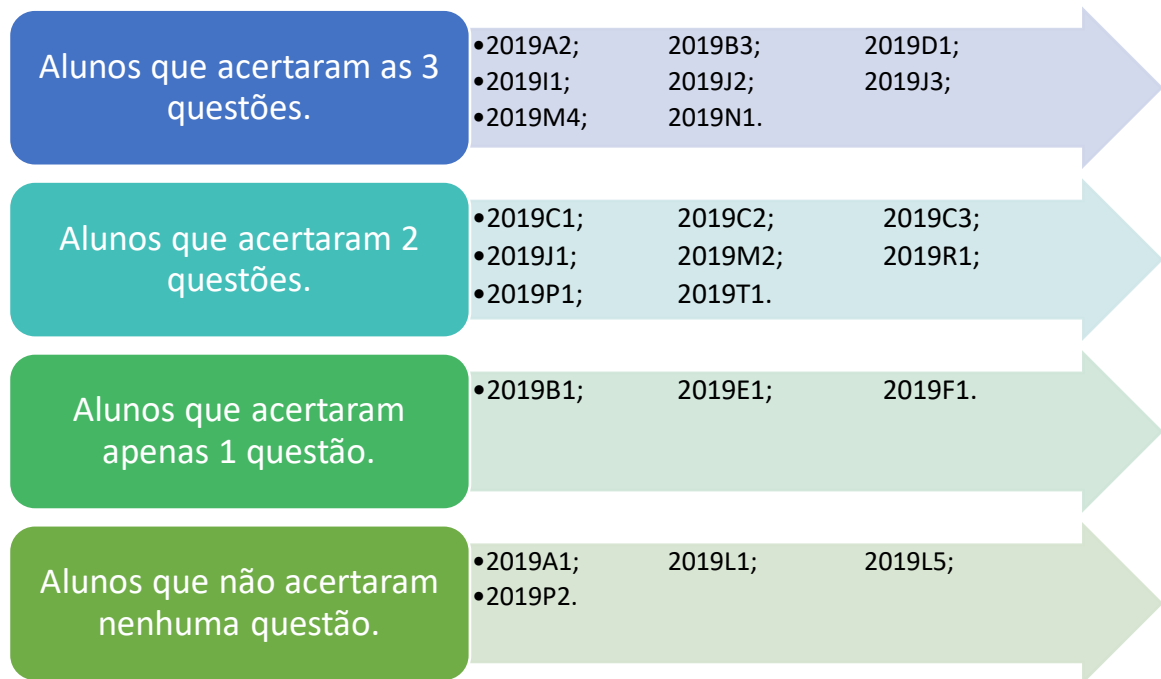
Algumas atividades podem ser propostas para expressar as ideias informais de calor e temperatura dos estudantes e ajudar na formação das ideias científicas. Situações vivenciadas no cotidiano podem ser trazidas para a sala de aula para evidenciar a grande diferença entre as noções informais dos conceitos de termoquímica e a noção científica.

Nesse sentido, é importante que o professor desenvolva a capacidade de reflexão sobre as suas práticas pedagógicas, analisando se os recursos utilizados foram suficientes no processo de construção do conhecimento e quais recursos não foram satisfeitos neste processo (ZAPPE; SAUERWEIN; MAGNO, 2014). Além do emprego dessas estratégias, é preciso fazer a relação desses fatos com os fenômenos do contexto no qual esses alunos estão inseridos. Todos estes aspectos devem também compor as questões avaliativas.

Segundo Isidório, Silva, Quadros (2013), ensinar é desenvolver nos discentes as habilidades necessárias para que eles consigam lidar melhor com as situações cotidianas que os rodeiam e que estão intimamente ligadas ao ensino da Química.

De acordo com a Figura 02, temos um panorama da quantidade de questões respondidas corretamente, por aluno.

**Figura 02** – Quantidade de questões respondidas corretamente, por aluno.



**Fonte:** O autor.

Observando os dados levantados na figura 02, verifica-se que das 23 respostas analisadas, 16 alunos conseguiram acertar duas ou três questões, sendo eles a maioria dos estudantes investigados. Em todas as colas analisadas, as informações contidas davam condições para se chegar às respostas corretas; entretanto, por outros motivos, como erros de matemática ou até mesmo incompreensão do conteúdo, 3 alunos conseguiram resolver apenas 1 questão e 4 alunos não acertaram nenhuma delas.

De acordo com esses dados, constatamos que nessa turma investigada, a cola pode ter servido como um recurso auxiliar na aprendizagem, pois a maioria dos estudantes acertou duas ou três questões contidas na prova. Como as questões eram pouco contextualizadas e exigiam cálculos e o uso de fórmulas, os estudantes

conseguiram se sair bem com as anotações realizadas, pois em todas as colas constatamos a fórmula necessária para resolver as questões da prova.

Assim como nesta turma investigada, em outros estudos de aplicação de prova escrita com cola, os resultados foram satisfatórios. No estudo de Forster et al. (2019) uma prova escrita com cola, pautada em um texto, foi aplicada aos estudantes de uma disciplina de um Programa de Pós-Graduação da área de Ensino. Dos nove alunos que a realizaram, apenas dois tiveram a maior quantidade de questões consideradas incorretas.

Em uma outra investigação, realizada com nove estudantes frequentes de uma disciplina do Curso de Licenciatura em Matemática, a cola foi empregada em uma prova escrita em fases que envolviam conteúdos Matemáticos do Ensino Fundamental e Médio. A maioria das respostas apresentadas pelos estudantes estavam corretas, seja com ou sem a presença de indícios na cola dos estudantes. Isso significa que as resoluções corretas prevaleceram (SOUZA, 2018).

A cola, utilizada como recurso em provas escritas, passa a ser tomada como estratégia de aprendizagem:

Numa perspectiva subversiva, ela torna-se um recurso à aprendizagem, um meio de estudo e pesquisa. Demanda estudo prévio, escolhas (porque o espaço é limitado), análise, produção pessoal e reflexão. Torna-se a única fonte permitida de ser consultada no momento da realização da prova e elaborada pelo próprio estudante. Sua permissão evita a exclusiva memorização dos conteúdos. A natureza do instrumento de avaliação altera a essência da cola porque permite ao aluno dialogar por escrito com o professor, personalizando a prova, e com seus colegas fora da sala de aula, possibilitando trocas e aprendizagem (SOUZA, 2018, p. 111).

Além disso, ela pode servir de indicativos ao professor com relação às informações inseridas pelos alunos. Se o aluno insere informações muito distintas, isso significa que ele não está compreendendo qual é o enfoque que o professor está dando. O docente também pode perceber, pelo enfoque do estudante, quais as informações que poderiam ou deveriam receber maior atenção. A cola pode se tornar aliada de ambos os parceiros – professor e aluno – nos processos de ensino e aprendizagem (SOUZA, 2018).

Na sequência, apresentamos o mesmo movimento analítico com os dados recolhidos da Escola II.

#### 4.2 UM OLHAR PARA AS RESPOSTAS DADAS ÀS QUESTÕES DA PROVA E AS ANOTAÇÕES PRESENTES NA COLA, REFERENTES À ESCOLA II

A turma da segunda série do Ensino Médio da Escola II, composta por 40 alunos, realizou uma primeira prova escrita com cola composta por 17 questões, sendo 14 questões objetivas, 1 de somatória e 2 dissertativas. Os conteúdos abordados nesta prova foram: propriedades coligativas e termoquímica. Do total de alunos da turma, apenas 34 estavam presentes no dia da prova e a realizaram, porém um deles não teve a prova analisada porque perdeu o papel oficial da cola, tendo sido analisadas, portanto, 33 respostas.

As colas dos estudantes da escola II apresentaram uma quantidade maior de informações, quando comparadas com as da escola I, devido à presença de uma maior quantidade de conteúdos didáticos avaliados.

As categorias estabelecidas para as colas dos estudantes encontram-se descritas no Quadro 09.

**Quadro 09** – Categorias estabelecidas a partir da análise das colas dos estudantes da Escola II.

<b>Categorias</b>	<b>Estudantes</b>	<b>Nº de Estudantes</b>
<b>C1 – as colas que apresentam apenas o gráfico da entalpia de reação.</b>	2019B2	1
<b>C2 - as colas que apresentam apenas a definição de uma reação endotérmica e exotérmica.</b>	2019I1; 2019M3	2
<b>C3 - as colas que apresentam apenas as definições das propriedades coligativas.</b>	2019G1; 2019J2; 2019J3; 2019J5; 2019L1	5
<b>C4 - as colas que apresentam as definições das propriedades coligativas, e/ou o gráfico da entalpia de reação e/ou um resumo da lei de Hess.</b>	2019A1; 2019B1; 2019C1; 2019F1; 2019F2; 2019F3; 2019G2; 2019G3; 2019I3; 2019L2; 2019M1; 2019M2; 2019M4; 2019M5	14
<b>C5 - as colas que apresentam um exemplo de como aplicar o cálculo da entalpia da reação.</b>	2019B3; 2019C2; 2019C3; 2019G4; 2019H1; 2019I2; 2019J1; 2019J4; 2019L3; 2019M6; 2019S1	11

Fonte: O autor.

De acordo com o Quadro 09, a categoria - C4 é a que apresenta um maior número de colas. Nelas observamos basicamente informações referentes às definições das propriedades coligativas, o gráfico da entalpia de reação e/ou um resumo da lei de Hess. Dessas 14 colas, algumas tinham apenas dois conteúdos, como por exemplo: definições das propriedades coligativas e o gráfico, ou as definições das propriedades e o resumo da lei de Hess.

Outra categoria expressiva foi a C5, em que as colas apresentavam pelo menos um exemplo de como realizar o cálculo da entalpia de reação. Já na C1 e na C2, o número de colas de estudante foi apenas 1 e 2, respectivamente. Essas colas

apresentavam como informações básicas o gráfico da entalpia de reação (C1) e definições de reações endotérmicas e exotérmicas (C2).

Na C3, cinco alunos escreveram em suas colas as definições das propriedades coligativas das substâncias.

Diante das informações contidas nas colas, estabelecemos um comparativo com as respostas das questões da prova, identificando indícios de respostas nas colas dos estudantes.

Para organizarmos as análises das cinco questões que abordavam propriedades coligativas (questões 1, 2, 3, 4 e 6), apresentaremos uma discussão detalhada de apenas uma questão (questão 1), pois as análises ocorreram seguindo o mesmo procedimento e, na sequência, apresentaremos um quadro síntese (Quadro 12) com a análise global dessas questões.

Na questão 1, os alunos precisavam escolher a(s) alternativa(s) correta(s) com relação às afirmações dadas sobre as propriedades coligativas das soluções apresentadas.

**Questão 1** – A respeito das propriedades das soluções, considere as afirmativas abaixo.

- I. A água do mar ferve a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar.
- II. A água do mar congela a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar.
- III. Uma solução aquosa de sacarose ferve a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar.
- IV. Uma solução aquosa de sacarose congela a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar.

Dentre essas afirmações:

- a) Todas são incorretas.
- b) I e IV são corretas
- c) I é correta e III é incorreta
- d) II e III são corretas.

**Resposta correta:** d) II e III estão corretas

Com a questão 1 apresentada e a sua resposta esperada, faremos a análise das respostas dadas e das colas dos estudantes para esta questão. O Quadro 10 apresenta as codificações atribuídas às respostas dos alunos à questão 1.

**Quadro 10** – Codificações atribuídas às respostas dos alunos para a Questão 1.

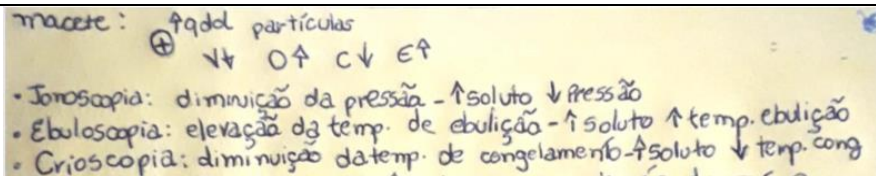
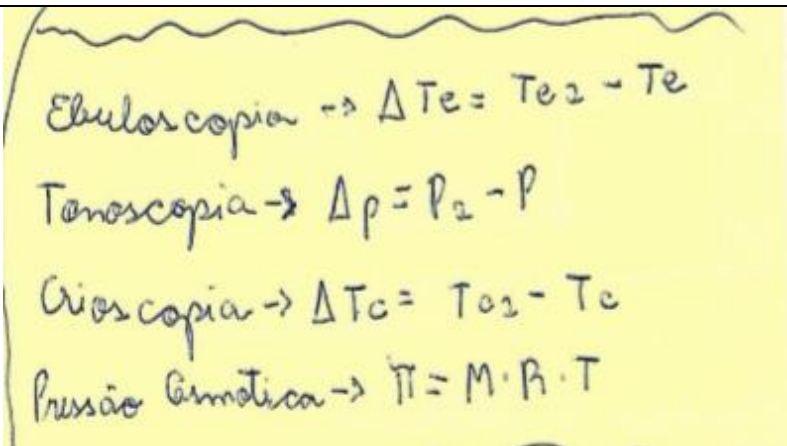
<b>Código</b>	<b>Alunos</b>	<b>Nº de Alunos</b>
<b>5</b>	2019B1, 2019C1, 2019C2, 2019C3, 2019F2, 2019F3, 2019G2, 2019G3, 2019G4, 2019H1, 2019I2, 2019I3, 2019J1, 2019J2, 2019J4, 2019L1, 2019L2, 2019M1, 2019M2, 2019M3, 2019M5, 2019S1	22
<b>3</b>	2019A1, 2019B2, 2019I1, 2019J3, 2019L3	5
<b>1</b>	2019B3, 2019F1, 2019G1, 2019J5, 2019M3, 2019M4	6
<b>0</b>	NENHUM	0

Fonte: O autor

Para a primeira questão, das 33 respostas analisadas, 22 alunos receberam o código 5, sendo este o que caracteriza a questão correta com indícios de resposta na cola. Além disso, cinco alunos responderam corretamente, mas não foram encontrados indicativos da resposta na cola (código 3) e os outros 6 alunos que responderam incorretamente, cujo código atribuído foi 1, em três deles havia indícios de resposta na cola. Nenhum aluno deixou de responder a esta questão.

Para visualizarmos como estavam esses indícios de resposta na cola dos alunos, o quadro a seguir apresenta algumas das respostas dadas pelos alunos e os indicativos de resposta que foram encontrados em suas colas.

**Quadro 11** – Exemplos de respostas dadas e indícios de resposta na cola para a Questão 1.

Código	Aluno	Resposta apresentada	Indício na cola
5	2019M1	<p>I) A respeito das propriedades das soluções, considere as afirmativas abaixo.</p> <p>I. A água do mar ferve a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar. ✗</p> <p>II. A água do mar congela a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar. ✓</p> <p>III. Uma solução aquosa de sacarose ferve a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar. ✓</p> <p>IV. Uma solução aquosa de sacarose congela a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar. ✗</p> <p>Dentre essas afirmações:</p> <p>a) todas são incorretas. b) I e IV são corretas.</p> <p>c) I é correta e III é incorreta. ✗ II e III são corretas.</p>	
3	2019A1	<p>I) A respeito das propriedades das soluções, considere as afirmativas abaixo.</p> <p>I. A água do mar ferve a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar.</p> <p>II. A água do mar congela a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar.</p> <p>III. Uma solução aquosa de sacarose ferve a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar.</p> <p>IV. Uma solução aquosa de sacarose congela a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar.</p> <p>Dentre essas afirmações:</p> <p>a) todas são incorretas. b) I e IV são corretas.</p> <p>c) I é correta e III é incorreta. ✗ II e III são corretas.</p>	

1	2019J5	<p>1) A respeito das propriedades das soluções, considere as afirmativas abaixo.</p> <p>I. A água do mar ferve a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar. ✓</p> <p>II. A água do mar congela a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar. ✓</p> <p>III. Uma solução aquosa de sacarose ferve a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar.</p> <p>IV. Uma solução aquosa de sacarose congela a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar.</p> <p>Dentre essas afirmações:</p> <p>a) todas são incorretas. <input checked="" type="radio"/> I e IV são corretas.</p> <p>c) I é correta e III é incorreta. d) II e III são corretas.</p>	<p><b>EBULLIOSCOPIA   EBULLIOMETRIA</b>      Elevação do ponto de ebulição (PE)      PE ↑ <math>\Delta T_{\text{ebul}} = k_b \cdot m</math></p> <p><b>CRIOSCOPIA   CRIONIOMETRIA</b>      Diminuição do ponto de congelamento      + soluto não volátil ↓ ponto de congelamento.  <math>\Delta T_{\text{cong}} = k_f \cdot m</math></p>
---	--------	---	---

Fonte: O autor.

Observando a cola do aluno 2019M1, vimos a definição das propriedades coligativas e como essas eram afetadas com adição do soluto. Essas informações podem ter contribuído para o aluno analisar as afirmações da questão 1 e verificar quais estavam corretas.

No entanto, a cola do aluno 2019A1 não apresentava nenhum indício para que o mesmo conseguisse resolver corretamente esta questão, visto que sobre as propriedades coligativas, o aluno optou por colocar, na cola, apenas as fórmulas para calcular a variação de cada propriedade, porém mesmo sem indícios, o aluno conseguiu chegar à alternativa correta.

A cola do aluno 2019J5 era semelhante à do aluno 2019M1. Ele escreveu o que ocorre na ebulioscopia e na crioscopia, porém mesmo com essas informações, o aluno não conseguiu compreender a questão e marcou a alternativa errada. Em sua cola estava escrito que a ebulioscopia é o aumento da temperatura de ebulição com adição de um soluto não volátil e a crioscopia é a diminuição da temperatura de congelamento com a adição de um soluto. Com essas informações, o aluno teria que relacionar a água do mar e a solução de sacarose como soluções que apresentam a adição de um soluto não volátil quando comparado com a água pura.

Portanto, quando ele assinalou a alternativa I e IV como correta, sendo respectivamente que a água do mar ferve a uma temperatura mais baixa que a água pura e que a solução de sacarose congela a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar, o aluno inverteu todas as informações contidas em sua cola, pois na primeira a temperatura deveria ficar mais alta com a adição de soluto e, na segunda, o ponto de congelamento diminui e não aumenta. Podemos dizer, por essa resposta e pelas informações contidas na cola, que o aluno não conseguiu fazer a relação entre temperatura de ebulição com ferver a água, e nem a temperatura de congelamento com o fato de congelar a solução.

Assim como na questão 1, as questões 2, 3, 4 e 6 também abordavam as propriedades coligativas. Todas essas questões foram analisadas da mesma forma que a questão acima apresentada. Os resultados obtidos na análise das respostas de todas elas estão apresentados no Quadro 12.

**Quadro 12** – Síntese das respostas dos alunos da escola II para as questões que abordam propriedades coligativas.

Questões	Conteúdo	Códigos			
		5	3	1	0
1	Crioscopia e Ebulioscopia	22	5	6	0
2	Ebulioscopia	5	5	21	2
3	Tonoscopia	4	0	29	0
4	Osmoscopia	3	2	28	0
6	Tonoscopia	21	2	9	0

Fonte: O autor.

É possível verificar, a partir das informações expostas no Quadro 12, que o desempenho dos alunos nestas questões não foi tão satisfatório, pois a maioria dos estudantes respondeu a 3 questões de 5, incorretamente (questões 2, 3 e 4), embora houvesse indícios de respostas nas colas de 15, 21 e 10 alunos, respectivamente.

O que percebemos, neste caso, é que os alunos anotaram, em suas colas, fórmulas, macetes, dicas e as questões da prova exigiam conceitos das propriedades coligativas aplicadas em determinadas situações. Neste caso específico, mais do que saber usar as fórmulas, os alunos deveriam ter a compreensão do conceito e avaliar distintas situações apresentadas.

A complexidade do mundo atual não permite que o Ensino Médio seja apenas preparatório para exames de seleção, em que o estudante é treinado para resolver questões que exigem sempre a mesma resposta. O mundo atual exige que o estudante se posicione, julgue e tome as decisões necessárias, sendo capaz de resolver os problemas que se apresentam na vida cotidiana (BROIETTI, SANTIN FILHO, PASSOS, 2017).

Diante disso, ensinar Ciências não pode se restringir a priorizar certos tipos de conteúdos conceituais, em detrimento de um ensino que englobe outros aspectos que possibilitem aos estudantes a construção de habilidades de aprender e seguir aprendendo, possibilitando-lhes melhor compreensão do mundo vivido para que se tornem cidadãos críticos, solidários e tolerantes, capazes de fazerem a diferença (BROIETTI, SANTIN FILHO, PASSOS, 2017).

Vários estudos (VERÍSSIMO e CAMPOS, 2011; CAMPOS e VERÍSSIMO, 2015; ZOCH, VANZ e VENDRUSCOLO, 2016) apontam que a maioria dos estudantes

do Ensino Médio apresentam dificuldade em compreender o assunto das propriedades coligativas. Devido a isso, é necessário que o professor faça uso de estratégias didáticas diferenciadas do ensino por transmissão-recepção (tradicional) para possibilitar aos alunos uma melhor compreensão do conteúdo e que as questões das provas sejam coerentes com o modelo de ensino adotado.

O conteúdo curricular – propriedades coligativas - por envolver vários conceitos físico-químicos, forças de interações intermoleculares, pressão máxima de vapor, temperatura de fusão, temperatura de ebulição, osmose, possibilitam ao professor elaborar e aplicar estratégias didáticas que relacionem o conhecimento científico com as situações do dia a dia, como por exemplo, a redução do tempo de cozimento de alimentos em uma panela de pressão; as diferentes taxas de evaporação dos rios, lagos, mares; o uso de aditivos químicos para modificar a temperatura de congelamento e ebulição de um solvente; as técnicas de conservação dos alimentos, entre outras. Essa contextualização do conhecimento científico com as situações do cotidiano facilita a construção do conhecimento pelos estudantes, pois são fenômenos que fazem parte da sua realidade (VERÍSSIMO, CAMPOS, 2011; CAMPOS, VERÍSSIMO, 2015).

Quando os estudantes se deparam com questões contextualizadas referentes ao conteúdo das propriedades coligativas das soluções - como verificado na prova da escola II e nas análises das respostas dos alunos - eles apresentam dificuldade em chegar à resposta correta. Isso pode ser pelo fato de os mesmos sempre receberem conceitos prontos, precisando apenas decorá-los e reproduzi-los, não conseguindo fazer uma associação do conhecimento científico com fenômenos presenciados no dia a dia (ZOCH, VANZ, VENDRUSCOLO, 2016).

Prosseguindo com as análises das demais questões presentes na prova, ressaltamos que as 12 outras questões (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17) versavam sobre o conteúdo de termoquímica. Seguindo o mesmo procedimento analítico, apresentaremos a análise detalhada de uma questão (questão 16) relacionada ao conteúdo de termoquímica e, ao final, uma síntese global (Quadro 15).

**Questão 16** - O metanal é um poluente atmosférico proveniente da queima de combustíveis e de atividades industriais. No ar, esse poluente é oxidado pelo oxigênio molecular formando ácido metanóico, um poluente secundário. Na tabela

abaixo, são apresentadas as energias das ligações envolvidas nesse processo de oxidação.

Ligação	Energia de Ligação (kJ.mol <sup>-1</sup> )
O = O	498
C – H	413
C – O	357
C = O	744
O – H	462

Em relação ao metanal, determine a variação de entalpia correspondente à sua oxidação, em kJ.mol<sup>-1</sup>.

**Resposta correta:** -157 KJ

Analisando as respostas dos alunos para esta questão, obtivemos os seguintes resultados, indicados no quadro abaixo.

**Quadro 13** – Codificações atribuídas às respostas dos alunos para a Questão 16.

Código	Alunos	Nº de Alunos
5	2019B1, 2019G4, 2019I3, 2019M1	4
3	NENHUM	0
1	2019A1, 2019B1, 2019C1, 2019C3, 2019F1, 2019F2, 2019F3, 2019G3, 2019H1, 2019I1, 2019I2, 2019J1, 2019J3, 2019J4, 2019J5, 2019L1, 2019L2, 2019L3, 2019M3, 2019M5, 2019M6, 2019S1	22
0	2019B2, 2019C2, 2019G1, 2019G2, 2019J2, 2019M2, 2019M4	7

Fonte: O autor.

Nessa questão, que envolvia o cálculo da entalpia da reação pelas energias de ligação, os alunos apresentaram dificuldades, pois como pode ser observado no Quadro 13, apenas 4 alunos acertaram a questão e tinham indícios de resposta na cola que se encaixam na codificação 5 de resposta. Já os outros 22 alunos responderam incorretamente – codificação 1 - pois em poucas colas haviam indícios de resposta, e algumas delas só apresentavam a expressão matemática. 7 alunos deixaram a questão em branco – codificação 0 - pois como observado acima, esta era uma questão dissertativa.

O quadro, a seguir, apresenta algumas das respostas dadas pelos alunos e os indicativos de respostas que foram encontrados em suas colas.

**Quadro 14** – Exemplos de respostas dadas e indícios de resposta na cola para a Questão 16.

Código	Aluno	Resposta apresentada	Indício na cola
5	201913	<p>16. <math>\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} + \frac{1}{2} \text{O}=\text{O} \rightarrow \text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O-H}}{\text{C}}}</math></p> <p><math>2(413) + 744 + \left(\frac{498}{2}\right) \rightarrow 413 + 744 + 357 + 462</math></p> <p><math>826 + 744 + 249 \rightarrow 1976</math></p> <p><math>1819 \rightarrow 1976</math></p> <p><math>\Delta H = \text{produt} - \text{reag}</math></p> <p><math>\Delta H = 1976 - (1819)</math></p> <p><math>\Delta H = 1976 - 1819</math> (16)</p> <p><math>\Delta H = -157</math></p>	<p><math>\Delta H = H_{\text{produt}} - H_{\text{reag}} \quad \text{olhar o tabela}</math></p> <p>EX: <math>\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_2_{(g)}</math></p> <p><math>\Delta H = (H_{\text{CaO}} + H_{\text{CO}_2}) - (H_{\text{CaCO}_3})</math></p>

1	2019J5	<p>16.</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\   \\ \text{H} \end{array} + \text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H} \rightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\   \\ \text{O}-\text{H} \end{array}$ $\Delta H = (413 + 744 + 357 + 462) - (2 \cdot 413 + 744 + 498)$ $\Delta H = (1157 + 819) - (826 + 744 + 219)$ $\Delta H = 1976 - 1819$ $\Delta H = +157 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$											
0	2019B2	<p>16) O metanal é um poluente atmosférico proveniente da queima de combustíveis e de atividades industriais. No ar, esse poluente é oxidado pelo oxigênio molecular formando ácido metanoico, um poluente secundário. Na tabela abaixo, são apresentadas as energias das ligações envolvidas nesse processo de oxidação.</p> <table border="1" data-bbox="672 909 1008 1133"> <thead> <tr> <th>Tipo de ligação</th> <th>Energia de ligação (kJ mol<sup>-1</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O=O</td> <td>498</td> </tr> <tr> <td>C-H</td> <td>413</td> </tr> <tr> <td>C-O</td> <td>357</td> </tr> <tr> <td>O-H</td> <td>462</td> </tr> </tbody> </table> <p>Em relação ao metanal, determine a variação de entalpia correspondente à sua oxidação, em kJ mol<sup>-1</sup></p>	Tipo de ligação	Energia de ligação (kJ mol <sup>-1</sup> )	O=O	498	C-H	413	C-O	357	O-H	462	$\Delta H = H(\text{produtos}) - H(\text{reagentes})$ <p>Ex:</p> $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO(s)} + \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H = (H_{\text{CaO}} + H_{\text{CO}_2}) - (H_{\text{CaCO}_3})$
Tipo de ligação	Energia de ligação (kJ mol <sup>-1</sup> )												
O=O	498												
C-H	413												
C-O	357												
O-H	462												

Fonte: O autor.

As colas que apresentavam indícios de respostas corretas, mesmo sendo dos alunos que acertaram a resolução da questão, ou daqueles que erraram, apresentavam a informação de maneira semelhante, conforme podemos observar no Quadro 14. Nas colas constavam a fórmula de como calcular a variação de entalpia e uma reação química como exemplo. Além disso, estava escrito que os valores da energia de ligação seriam fornecidos no exercício. O indício de resposta para esta questão se dá, na maioria das colas, através desta reação:  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_{(s)} + \text{CO}_2_{(g)}$ , apresentada nas imagens das colas.

Com essas informações, o estudante 2019I3 conseguiu realizar corretamente os cálculos e acertar a questão. Com os valores das energias de ligação apresentados na tabela, o estudante calculou a energia envolvida na quebra das ligações dos reagentes e a energia envolvida na formação das ligações dos produtos, levando em consideração os coeficientes estequiométricos das substâncias. Com esses valores ele aplicou o cálculo da variação de entalpia, e o resultado ao qual ele chegaria através de seus cálculos era  $\Delta H = + 157 \text{ KJ}$ . Por se tratar de uma reação de combustão e essa ser uma reação exotérmica, o estudante colocou o sinal negativo no resultado final obtido, pois esse caracteriza uma reação exotérmica. Analisando os valores, a energia liberada na formação dos produtos (-1.976) é maior, em valores absolutos, do que a energia absorvida (+1.819) pelos reagentes para ocorrer a quebra das ligações, justificando o resultado negativo da variação de entalpia.

Assim como o aluno 2019I3, o estudante 2019J5 também realizou o mesmo procedimento na resolução desta questão, porém ele não atentou que esta reação se trata de um processo exotérmico, onde o saldo da liberação de energia é maior do que a energia absorvida no processo e acabou deixando o sinal positivo em seu resultado final, o que caracteriza uma reação endotérmica. Mesmo o estudante não tendo acertado numericamente a questão, por conta do sinal no resultado final, em termos de nota, cabe ao professor analisar toda a execução do estudante para chegar à resposta. Portanto, para efeito de nota o professor poderá considerar o procedimento apresentado pelo estudante, e atribuir uma nota parcial.

No entanto, o estudante 2019B2, tendo informações que possibilitariam a resolução da questão, não conseguiu resolvê-la. Como pode ser observado no Quadro 22, ele sequer tentou rascunhar os cálculos e também não apresentou nenhuma outra folha de rascunho dos exercícios, o que mostra que não soube aplicar as informações contidas na cola para resolver a questão.

Com relação às outras questões que abordavam o mesmo conteúdo (termoquímica), o Quadro 15 mostra, de maneira sintetizada, as análises e a quantidade de respostas para cada codificação atribuída.

**Quadro 15** – Síntese das respostas dos alunos da escola II para as questões que abordaram o conteúdo de Termoquímica.

Questões	Conteúdo	Códigos			
		5	3	1	0
5	Processos endotérmicos e exotérmicos	22	5	6	0
7		18	0	14	1
8		26	1	6	0
9	Variação de entalpia de reação.	16	0	17	0
10		8	8	17	0
11		8	13	12	0
12		0	4	28	1
13		0	5	28	0
14		6	13	14	0
15	Processos endotérmicos e exotérmicos	10	1	22	0
16	Variação de entalpia de reação.	4	0	22	7
17		3	0	24	6

Fonte: O autor.

Nas questões 5, 7, 8 e 15 os alunos precisavam do conhecimento de processos endotérmicos e exotérmicos para resolvê-las. Portanto, pela similaridade do conteúdo abordado nas questões, esperávamos similaridades em relação às respostas. Contudo, observando o quadro 15, vinte e sete alunos resolveram corretamente com ou sem indícios de respostas nas colas as questões 5 e 8, no entanto, um número menor resolveu corretamente as questões 7 e 15. Na questão 7, em que os alunos precisavam relacionar que o calor liberado em uma reação provém de uma reação exotérmica, cerca de 14 estudantes responderam-na incorretamente,

chegando à conclusão de que se tratava de uma reação endotérmica, pela maioria desses alunos.

A questão 15 abordava uma reação de combustão e nela os alunos precisavam relacionar o saldo energético das energias envolvidas na formação e quebra de ligações. Por se tratar de uma reação de combustão, e esta ser exotérmica, apenas duas alternativas tinham relação com este tipo de reação, porém cerca de 22 alunos responderam-na incorretamente. Desse total, cerca de 12 alunos optaram por alternativas que se referiam a processos endotérmicos, e o restante optou pela alternativa com o balanço energético errado para uma reação exotérmica.

Do montante de respostas incorretas para estas duas questões, cerca de 11 alunos responderam a ambas de forma equivocada, mesmo tendo em suas colas indícios que pudessem auxiliar nas resoluções. Esses números mostram que os erros nestes tipos de questões, onde se tem que relacionar o que vem a ser uma reação endotérmica e exotérmica, indicam que os alunos não conseguem diferenciar entre os dois tipos de reação, o que representa a necessidade de retomada deste conteúdo pelo professor, pois cerca da metade dos estudantes errou essas questões, o que mostra uma aprendizagem limitada quanto a este conteúdo.

Para as questões que tratavam da variação de entalpia de reação – 9, 10, 11, 12, 13 14, 16 e 17 – em apenas uma delas (questão 11) a quantidade de respostas corretas (codificações 5 e 3) foi superior às incorretas. Em outras duas questões (9 e 10) o número de acertos e erros foram praticamente os mesmos, já nas demais questões, a quantidade de respostas incorretas foi superior às corretas, principalmente as questões 16 e 17 que não apresentavam alternativas de respostas, ou seja, questões dissertativas.

Dessas questões, três delas (questões 10, 11 e 14) precisavam ser resolvidas utilizando a Lei de Hess para obter a variação de energia envolvida na reação. Observamos que houve uma variação dos alunos que obtiveram a codificação 5 – resposta correta, com indícios de resposta na cola; alguns (6 alunos) acertaram as três questões; outros (2 alunos) acertaram apenas duas. Quanto ao número de questões corretas, sem indícios de respostas na cola, os alunos migraram das questões incorretas e passaram para a codificação 3.

Referente às questões dissertativas (16 e 17), cerca de 22 a 24 alunos resolveram-nas de forma incorreta, mesmo tendo em suas colas informações que poderiam auxiliá-los na resolução. Eles não conseguiram relacionar essas

informações com as expostas nas questões, fato este que pode justificar o grande número de alunos que erraram as questões que envolviam o cálculo da variação de entalpia da reação, pois apresentaram dificuldades na resolução de conteúdos básicos da termoquímica, como tratado nas questões 5, 7, 8 e 15.

De acordo com as análises realizadas e os resultados apresentados nos Quadros 16 e 23, na maior parte das questões dessa prova, os erros sobressaíram. Resultado diferente quando comparado com as análises da prova da escola I.

Para efeito de compreensão de tais resultados, salientamos que há uma diferença notável entre as duas provas. A primeira é uma prova mais conteudista, enquanto a segunda apresentava questões mais contextualizadas, o que pode justificar a dificuldade dos estudantes em estabelecer relações entre as informações inseridas nas colas e as questões propostas na prova.

À produção escrita dos alunos, pode nos sugerir que a professora regente da disciplina faz com frequência uso de provas contextualizadas - coerentes com as concepções de avaliação para o Ensino de Química que versam os documentos nacionais de Ensino – contudo, pelo fato deles estarem acostumados com questões reprodutivas, que podem ter sido trabalhadas ao longo da sua trajetória acadêmica, os estudantes acabaram anotando informações na cola, apenas referente a fórmulas e dados.

Uma outra hipótese que pode ser levantada diante das anotações contidas na cola dos estudantes da escola II, é de que os enunciados das questões da prova não estavam sendo desenvolvidos nas aulas, de maneira semelhante. Por se tratar de um instrumento avaliativo que dispunha de um recurso para consulta, a professora pode ter aplicado uma prova diferente daquelas que os alunos já estavam familiarizados.

Não podemos afirmar a falta de coerência entre o que se ensina e o que se avalia, apenas pelas anotações nas colas dos estudantes. Porém, é importante ressaltar que o professor tenha coerência na sua ação docente exigindo em suas avaliações o mesmo nível de complexidade com que discute os conteúdos em sala de aula, uma vez que os estudantes percebem e representam como objetivo da aprendizagem não aquilo que o professor discute em aula, mas aquilo que é cobrado na avaliação, ou seja, se estuda conforme a maneira como será solicitado na avaliação (BROIETTI, PASSOS, 2017).

Diante das anotações dos estudantes em suas colas pode-se perceber, ainda, uma ênfase no uso de fórmulas, macetes e regras. Contudo, ao se depararam com

questões em que tais aspectos são demasiadamente limitados para contribuir com a resolução das questões, poucos alunos conseguiram um rendimento satisfatório.

Portanto, a coerência entre o que se exige nos processos avaliativos e os objetivos educacionais definidos para o Ensino de Química indicam que este deve corresponder à demanda do mundo atual, ultrapassar os limites de um conhecimento meramente reprodutivo dos conteúdos didáticos e desenvolver um conhecimento contextualizado e aplicável no dia a dia (BROIETTI, PASSOS, 2017).

Dessa forma, os professores devem priorizar em suas aulas a compreensão do conceito que está sendo ensinado, e não reforçar a memorização de dados e fórmulas (BERTON, 2015).

Um ponto também a ser considerado, é que na maioria das vezes o professor trabalha conceitos mais avançados como a Lei de Hess, entalpia de reação, etc., sem uma revisão dos conceitos mais básicos como calor, energia, temperatura (MORTIMER, AMARAL, 1998). Como verificamos na análise das respostas dos alunos da escola II, eles apresentaram dificuldades em distinguir uma reação endotérmica e exotérmica, processos que ocorrem com liberação e absorção de calor, conceitos centrais quando se aborda o conteúdo da termoquímica. Além do que, quando se depararam com questões que envolviam cálculo da entalpia de reação e Lei de Hess, a maioria das respostas estava incorreta, o que ressalta a dificuldade dos estudantes em articular o pensamento matemático aos conceitos químicos.

Nesse sentido, reforçamos a importância de se repensar o processo de ensino superando essa ênfase exagerada na memorização, na desvinculação do conhecimento científico com aspectos da vida cotidiana (ZAPPE, SAUERWEIN, MAGNO, 2014). Nessa perspectiva, a utilização da prova escrita com cola pode atuar como um recurso à aprendizagem, pois o estudante deverá selecionar informações relevantes para compor a cola, princípios fundamentais do tópico estudado e não fórmulas, equações ou “receitas” que podem ser utilizadas em qualquer situação, indiscriminadamente, visão simplista da atividade científica.

Forster et al. (2019) em sua pesquisa mencionam que este instrumento avaliativo pode atuar como recurso à aprendizagem a partir de uma perspectiva mais ampla. Em seu estudo, os alunos elaboraram as suas colas a partir de um texto indicado pelo professor – A matemática escolar, o aluno e o professor: paradoxos aparentes e polarizações em discussões – a partir do qual seria elaborada a prova. Dos nove alunos que realizaram a prova, apenas dois tiveram um rendimento

insatisfatório. Os autores ainda ressaltam a importância de o professor buscar pistas, investigar o que acontece em uma prova. Não basta apenas aplicá-la e corrigi-la simplesmente para atribuir uma nota ao aluno. É importante responder perguntas do tipo: Todas as questões da prova foram bem entendidas pelos alunos? Será que todos os alunos, sem exceção, conseguiram responder corretamente à quantidade mínima de questões? O que pode estar acontecendo com esses alunos que obtiveram um rendimento insatisfatório?

Fazer esses tipos de questionamentos possibilitam ao professor uma compreensão da aprendizagem dos estudantes. E essas perguntas podem ser fomentadas mediante a análise dos indícios de respostas presentes nas colas produzidas pelos estudantes e na correção das provas, podendo auxiliar o professor a traçar planos de ações que otimizem os processos de aprendizagem dos estudantes (FORSTER et al., 2019).

Por mais que a maioria dos alunos da escola II não tenham apresentado um rendimento satisfatório na prova escrita com cola, ela não deixa de ser uma ferramenta que pode ser utilizada como recurso à aprendizagem, pois apresenta momentos que oportunizam o aprendizado, além de ser uma ferramenta valiosa que possibilita ao professor fazer interferências educacionais a favor da aprendizagem de seus alunos. Com relação aos momentos acima mencionados, consideramos que antes da prova a aprendizagem é oportunizada na etapa de elaboração das colas, pois os alunos precisam fazer a revisão do conteúdo para selecionar as informações que irão compor as mesmas. Durante a prova, os alunos precisam fazer a relação das informações selecionadas na cola com as questões da prova, efetivando a sua aprendizagem, fornecendo a informação ao professor do que realmente foi compreendido em relação ao conteúdo. Após a prova, a aprendizagem é oportunizada por meio da sua correção, cabendo ao professor pontuar de maneira geral e mostrar os indicativos de respostas nas colas que possibilitariam aos alunos chegarem à resposta correta e como essa relação poderia ser feita.

Outra possibilidade de reflexão com o uso deste instrumento consiste em, após as análises, o professor verificar se o desempenho dos alunos foi ou não satisfatório e, dependendo do resultado, propor outros caminhos, tais como: aplicação de uma outra prova escrita com cola, para saber se em uma outra oportunidade os resultados seriam semelhantes; poderia ser proposto aos alunos elaborarem uma nova cola para resolver a mesma prova; ou ainda que a prova fosse aplicada em fases

e em cada uma das fases eles pudessem elaborar outras colas para auxiliarem na resolução, como realizado na pesquisa de Souza (2018).

No momento da correção da prova, algumas possibilidades de correção também podem ser propostas, visto que não perguntamos à professora como ela executou essa correção. O professor poderia propor aos alunos que, em grupos, eles organizassem um gabarito e o utilizassem na correção das provas dos outros grupos, evidenciando acertos e erros comuns.

Nesse sentido, concordamos com Innocenti (2020, p.64) ao afirmar que “o importante é que o instrumento e seu encaminhamento estejam a serviço da aprendizagem, até porque a escolha de um instrumento qualquer para a avaliação da aprendizagem escolar deve ser sempre guiada pela intencionalidade”.

Na sequência, apresentamos o questionário respondido pelos alunos sobre a experiência de realizar uma prova com cola.

#### 4.3 QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

Com o propósito de entendermos como se deu esta experiência quanto ao uso da prova escrita com cola como recurso à aprendizagem, na perspectiva dos estudantes, após a realização das provas, em ambas as escolas, propusemos um questionário abordando o uso deste instrumento. Quando questionados na primeira pergunta, se na elaboração da cola eles precisaram retomar os conteúdos para a seleção de informações e quais os critérios adotados por eles nesta seleção, todos os alunos, tanto da escola I quanto da escola II, responderam que tiveram que fazer a retomada de conteúdo nos materiais didáticos, como livros, caderno e internet.

Como exemplo, na resposta dos alunos 2019M3 e 2019P2 da escola I, eles deixam claro essa retomada de conteúdo. Assim como afirmam os alunos 2019C2 e 2019 C3, da escola II:

*Sim, foi preciso retomar os conteúdos para lembrar de mais detalhes da matéria, o critério foi revisar as matérias mais recentes, e revisar os exercícios (2019M3 escola I).*

*Sim, retomei os conteúdos e procurei utilizar pequenas informações para que pudesse lembrar rapidamente o conteúdo na hora da avaliação, tendo em vista sempre a fórmula a ser utilizada e os modelos de como isso pode ser feito (2019P2 escola I).*

*Sim, precisei retomar os conteúdos. Eu escolhi conteúdos que achei que cairia, matérias que considero mais importantes, ou então, que eu*

*sei menos. Mas em geral, assuntos que estudamos mais (2019C2 escola II).*

*Sim, para elaborar a cola, eu retomei o conteúdo do caderno, pois assim saberia como organizar as informações mais importantes, que necessitavam de prioridade. Bom, na elaboração da cola, eu busquei primeiro adicionar informações que seriam difíceis de memorizar, e depois coloquei os pontos mais importantes para reforçar meus conhecimentos, tudo isso tentando ser o mais breve e claro possível, para poder adicionar um maior número de dados (2019C3 escola II).*

Aqueles alunos que se lembravam do conteúdo, também não deixaram de revisar os assuntos do caderno, como afirma o aluno 2019N1 da escola I:

*[...] algumas coisas eu sabia de cabeça, outras eu tive que retomar. Para fazer a cola eu coloquei a fórmula da matéria que ia cair na prova e algumas informações que achei necessárias (2019N1 escola I).*

Verificamos que todos os alunos que responderam a esta primeira questão, apontaram a importância da retomada do conteúdo, confirmando que a prova escrita com cola oportuniza a aprendizagem, antes do momento da prova.

Outro aspecto apontado pelos estudantes é a possibilidade de inserir na cola informações que não precisam ser decoradas (como fórmulas e equações):

*Eu diria que o primeiro passo é adicionar informações mais complexas, de difícil memorização, para que assim o aluno possa focar em estudar a parte do conteúdo no qual tenha um desempenho maior, e possa tirar o maior proveito possível das informações da cola (2019C3 escola II).*

Esta menção relatada por alguns estudantes evidencia que o fato dos alunos lançarem a estratégia de memorização do conteúdo para o momento da prova, pode estar relacionado com a maneira como o ensino de Química vem sendo estruturado nos últimos anos, em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conteúdos, limitando a aprendizagem dos alunos e contribuindo para a desmotivação de ensinar e aprender Química (SANTOS et al, 2013).

Como já observado, os conteúdos de Química, na maioria das vezes, são apresentados pelos professores sem nenhuma contextualização, distanciados da realidade do aluno e sem as razões pelas quais esses conteúdos devem ser aprendidos, fazendo com que pensem que devem apenas decorar o conteúdo para conseguir êxito no final do ano (RUZZA, 2016).

Quando questionados, na segunda pergunta, quanto à melhor maneira de construir uma cola, a maioria dos alunos afirmaram que seria necessário revisar o conteúdo para uma melhor compreensão e selecionar os pontos principais daquele conteúdo. A seguir, apresentamos alguns exemplos de respostas:

*[...] você busca entender o assunto por meio de revisões e mapas mentais, selecionando os aspectos principais que serão cobrados (2019M4 escola I).*

*[...] resumindo o conteúdo em tópicos pequenos e rápidos, de fácil entendimento (2019J2 escola I).*

Diante das respostas dos alunos, consideramos que a cola serviu como um recurso à aprendizagem, pois para sua elaboração os alunos tiveram que fazer uma revisão do conteúdo lecionado. Corroborando tal afirmação, foram apresentados relatos em que os estudantes mencionam que as informações contidas na cola foram essenciais para conseguirem um bom desempenho.

Quando questionados (terceira pergunta) sobre se mudariam algo na cola, em outra oportunidade, os alunos responderam:

*Não, pois acho que minha cola foi funcional o suficiente para conseguir uma boa menção, e o método que utilizei para a elaboração da cola, se mostrou muito efetivo (2019M2 escola I).*

*Não, pois na minha cola foram colocadas todas as informações necessárias para que eu conseguisse elaborar minha prova (2019A2 escola I).*

*Acredito que não, porque acredito que essa é a forma que eu melhor compreendo, com palavras chaves que me remetessem a algo que estudei anteriormente, algo que acredito que poderia ser confuso para uma outra pessoa que estivesse contando somente com a cola e não tivesse estudado, ou alguém que não tivesse uma memória muito boa, ou um bom relacionamento de ideias para associar uma palavra a alguma definição completa, sendo que é essa a forma que costumo usar para decorar e aprender os conteúdos das aulas para as provas normalmente sem cola, crio um esquema em minha mente com todas as informações que estudei, e para as coisas mais complexas de se decorar, lembro de coisas que possam me remeter a essa informação, como palavras similares ou, muitas vezes, coisas completamente e extremamente aleatórias que por algum motivo me recordem do conteúdo (2019L1 escola II).*

*Não, pois acho que consegui realizar uma boa prova com aquela consulta, pois coloquei pontos bem importantes e não mudaria nada, somente se fosse para acrescentar mais coisas (2019L2 escola II).*

*Acho que não, a cola foi bem-feita, bem completa, com os conteúdos que considero mais difíceis, e fórmulas, foi bem útil na hora da prova (2019C2 escola II).*

Diante das respostas dadas, nota-se que mesmo os estudantes da escola II, na qual o resultado não foi tão satisfatório, não mudariam as informações contidas na cola ou a forma como elaboraram a sua cola. Os estudantes 2019L1 e 2019L2, da escola II, conseguiram responder corretamente 9 e 8 questões, respectivamente, da prova. Já o estudante 2019C2, que também afirma que não mudaria nada em sua cola, acertou apenas 6 questões.

Diante de tais posicionamentos, temos algumas hipóteses: esse estudante (2019C2) pode ter tido um desempenho melhor do que costumava ter em outras provas escritas que não utilizam o recurso da cola, ou ainda, ter mantido a mesma nota com relação a outras provas já realizadas. Não podemos afirmar nada quanto a isso, pois não tivemos a relação das notas dessa prova e nem das anteriores aplicadas em outros momentos, na mesma turma.

Além disso, um outro estudante traz uma resposta a esse questionamento que pode explicar o porquê dos alunos que não acertaram uma boa parte da questão da prova, optarem por não trocar nenhuma informação contida na cola. O aluno 2019C3 da escola II, diz:

*Eu não mudaria, independente da menção obtida na avaliação. Embora a cola tenha o propósito de auxiliar o aluno, de nada adianta caso o mesmo não entenda o conteúdo da atividade, portanto é importante, acima de tudo, que o aluno consiga reconhecer e entender as informações que adicionou na cola (2019C3 escola II).*

Muito dos alunos que optaram por não trocar nenhuma informação da cola, caso lhes fosse dada uma nova chance, independente se foram mal ou bem na prova, podem ter pensado da mesma forma que o aluno 2019C3, da escola II, pois, sem a compreensão do conteúdo didático que estava sendo abordado na prova, pouco importava a presença ou não dessa informação na cola, visto que o aluno não iria conseguir fazer a relação entre o conteúdo didático com aquilo que estava sendo solicitado na questão. Corroborando essa hipótese, em muitas respostas incorretas na prova da escola II, os estudantes apresentavam indicativos de respostas corretas em sua cola, mostrando que eles não compreenderam o conteúdo, sendo preciso uma retomada do assunto por parte do professor e mais dedicação e estudo por parte dos alunos.

Isso pode estar de acordo com a afirmativa de Souza (2018), quando menciona que a cola não torna a prova mais fácil, pois não basta dispor das informações, é importante compreendê-las para que saibam como utilizá-las e, para isso, os alunos precisam estudar. Portanto, a cola se mostra um recurso favorável ao estudo, pesquisa e aprendizagem, favorecendo tanto o alunado quanto o professor.

Assim como os estudantes do Ensino Médio da disciplina de Química relatam sobre a utilização da prova escrita com cola, na pesquisa de Forster (2016) os estudantes de uma disciplina de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática também fizeram uma prova escrita com cola e relataram que o melhor modo para fazer uma cola, independentemente do conteúdo matemático, é estudar antes, para fazer a seleção das informações mais importantes do tema. A maioria dos alunos diz ter feito várias leituras do texto que o professor cobraria na prova, antes de escolher as informações que iriam compor a cola.

Essas informações se assemelham com aquelas dos estudantes do Ensino Médio, pois eles também afirmaram que para elaborar a cola, fizeram uma retomada do conteúdo ministrado. Para Forster (2016), em uma sociedade que disponibiliza uma grande quantidade de informações aos alunos, a prova escrita com cola pode ser utilizada como um recurso facilitador desse processo de escolha das informações.

Nesta perspectiva, Forster (2016) afirma que a prova escrita com cola oferece oportunidades ao aluno de estudar e aprender algo a respeito do tema proposto, com a elaboração de suas colas, com os momentos de diálogos com os demais colegas e até o momento de validação das respostas é mais um processo que oportuniza a aprendizagem. Além disso, esse instrumento faz da avaliação escolar uma prática investigativa, pois por meio das informações contidas nas colas e as respostas dos alunos, conseguimos identificar os conteúdos que precisam ser retomados, devido à falta de compreensão dos mesmos.

Na sequência, apresentamos fragmentos das entrevistas realizadas com as professoras, em que elas relatam impressões sobre o recurso utilizado.

#### 4.4 ENTREVISTA COM AS PROFESSORAS

A fim de obter maiores informações sobre a utilização deste recurso, – prova escrita com cola –, elaboramos uma entrevista semiestruturada, via WhatsApp, com as professoras que aplicaram as provas.

Na primeira pergunta da entrevista, buscava-se investigar as atitudes dos alunos ao receberem o papel em que iriam fazer sua cola para utilizarem na prova.

As professoras responderam:

*“Ah...os alunos ficaram surpresos e contentes com a possibilidade de poder usar um recurso como consulta para auxiliar no desenvolvimento da avaliação. Nenhuma das minhas avaliações eu permitia a consulta de algum material” (P2).*

*“Na hora em que eu entreguei o papel e falei para os alunos que eles iriam utilizar como cola, eles deram risadas e me perguntaram: como assim professora? Falei que eles iriam levar para casa para anotar as coisas que eles achassem que seriam importantes para a prova. Aí eles falaram, ah...é tipo uma consulta? E eu respondi que sim. Eles guardaram o papel e ficaram todos contentes com a notícia” (P1).*

Diante dos relatos das professoras, percebe-se que os alunos não tinham o hábito de utilizar qualquer material para consulta, durante a realização da prova. Esta parece ter sido a primeira experiência e, por isso, ficaram tão surpresos com a entrega dos papéis que eles utilizariam como cola durante a avaliação. Além disso, percebe-se pela descrição da fala da professora (P2) que a prova escrita com cola é tomada, em alguns momentos, como uma prova escrita com consulta e, na verdade, são dois instrumentos avaliativos diferentes.

Na prova escrita com cola, as únicas informações permitidas a serem consultadas no momento da prova são aquelas contidas na cola elaborada pelo próprio estudante. Para essa seleção, os alunos necessitam fazer uma retomada do conteúdo que será abordado e escolherem as informações que acharem necessárias e que auxiliarão na resolução da prova. No entanto, em uma prova com consulta o aluno tem à disposição todo o material que o professor indicar para consulta como um texto, o caderno, um capítulo de um livro, entre outros. O aluno não precisa fazer a seleção de informações, pois ele terá esse material por completo, no momento da prova.

Em um outro momento da entrevista, uma das professoras deixa claro que a regra da escola não permite qualquer material para consulta durante a prova:

*“Eu nunca dou prova com consulta, não passo as fórmulas e não deixo os alunos utilizarem calculadora, nada. Até porque é um combinado da escola I, para não deixarmos os alunos usarem calculadora...é meio uma exigência da coordenação” (P1).*

Por meio da fala da professora P1, pode-se perceber certa rigidez do ensino, nesta instituição. Realizar uma prova com algum material para consulta (neste caso,

a cola elaborada previamente pelos estudantes), não implica nenhum prejuízo ao processo de aprendizagem dos envolvidos, basta seguir alguns critérios mínimos que fazem parte de qualquer avaliação adequada e coerente ao processo pedagógico, como por exemplo: as questões devem ser elaboradas de forma que não contemplem uma transcrição do material de consulta; as questões da prova devem priorizar a reflexão, a elaboração de conceitos e a interpretação do tema estudado; não pode ser um instrumento de coação, entre outros critérios (ZANON, ALTHAUS, 2008).

Ao permitir o uso de tal recurso, evita-se a exclusiva memorização de conteúdo que não leva a uma aprendizagem significativa do estudante. Outro aspecto a ser considerado é que este procedimento não dá garantias de uma nota integral na prova, pois se o estudante não souber como utilizar as informações do material, provavelmente ele não conseguirá resolver a questão (ZANON, ALTHAUS, 2008), fato este evidenciado nos nossos dados.

As professoras foram também questionadas se os estudantes fizeram comentários, durante as aulas, sobre como fariam a cola ou quais informações deveriam ser inseridas. A seguir, seguem relatos:

*“As perguntas mais frequentes foram se eles poderiam utilizar todo o papel disponibilizado para fazer as anotações, se essas anotações só poderiam ser especificamente aquelas que estavam no caderno ou poderiam usar informações de outras fontes. E também perguntaram se ao final da avaliação eles precisavam devolver a cola” (P2).*

*Os alunos me perguntaram: pode pôr fórmulas, pode pôr isso, pode pôr aquilo, o que realmente pode colocar? Essas eram as dúvidas deles, acho que eles tinham medo, porque assim, uns perguntaram você vai ver professora? Porque o que acontece, quando tem prova que eu deixo eles usarem a tabela periódica, que eu sei assim que vai ser necessário, eu deixo eles usarem a deles, para economizar papel e não ter que ficar imprimindo. Só que daí eu passo olhando a tabela de todo mundo. Eu sempre entrego a prova e passo voltando olhando as tabelas para ver se não tem cola. Então, nessa colinha um questionamento que eles fizeram era se eu ia ver e o que que podia pôr. Aí eu falei para eles que poderiam colocar o que eles quisessem, eles ficaram espantados por eu estar deixando anotar e fazer uma cola” (P1).*

A partir dos relatos, observa-se que várias foram as dúvidas dos alunos quanto à elaboração da cola, e até mesmo um sentimento de medo, pois este recurso é considerado ilícito nas escolas. Então os alunos ficaram preocupados em colocar algum tipo de informação que não poderia e tivessem a prova anulada.

Após terem seus questionamentos sanados pelas professoras, os alunos parecem ter ficado mais tranquilos quanto a realizarem a prova escrita com cola. As professoras ainda relataram, durante a entrevista, que muitos dos comentários realizados pelos alunos foram positivos, como por exemplo:

*“De uma maneira geral, os comentários foram positivos. O que eu mais escutava era eles falando que o papel disponibilizado era pequeno, e para isso tiveram que selecionar as informações que colocariam no papel, através da retomada do conteúdo” (P2).*

*Então, aluno é aluno....Como eles não tinham o costume de utilizar nenhum tipo de material para consulta, você acredita que um monte esqueceu o papel, perderam... Vieram me procurar durante a semana, atrás de outro papel, no dia da prova perguntaram se poderiam utilizar as anotações feitas em outro papel, mas enfim muitos esqueceram no dia. Eles falaram que ajudou, pois a grande dificuldade é decorar as fórmulas, alguns pontos importantes que eles têm que lembrar...Então eu acho que de uma certa forma ajudou sim, eu senti no momento da prova que ajudou sim” (P1).*

Assim como percebemos nas respostas dos alunos com relação à terceira questão do questionário, de que a cola auxiliou durante a resolução da prova, também observamos nos relatos das professoras que, de uma maneira geral, os alunos gostaram de utilizar este recurso e que de certa forma acabou ajudando-os na execução da prova.

Vale ressaltar ainda a forma como o recurso deve ser explorado no contexto de sala de aula, tanto pelos professores quanto pelos alunos. Ambos devem ter clareza dos objetivos do uso de tal recurso, ou seja, possibilitar que os estudantes estudem previamente e selecionem as informações que considerarem relevantes. Outro aspecto a ser considerado são as reflexões possibilitadas após a experiência de realizar uma prova escrita com cola, acerca dos pontos positivos e negativos da utilização deste instrumento avaliativo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como propósito analisar a utilização da prova escrita com cola como recurso à aprendizagem, em aulas de Química. Para cumprir tal objetivo, foi proposto a utilização desse recurso em duas turmas do segundo ano do Ensino Médio, em que foram analisadas as respostas dadas às questões propostas na prova e informações contidas na cola. Além destas informações, os estudantes responderam a um questionário em que relatavam a experiência na elaboração da cola e os critérios utilizados na seleção das informações. Por fim, as professoras das duas turmas também foram entrevistadas com o objetivo de se buscarem maiores informações acerca das atitudes e questionamentos dos alunos sobre a utilização deste instrumento avaliativo.

No que diz respeito à análise das respostas das questões propostas nas provas e os indícios do conteúdo expressos nas colas, percebemos que os resultados foram distintos para cada uma das escolas. Na escola I, em que a prova era constituída por 3 questões que versavam sobre o conteúdo de termoquímica, constatamos que o recurso de elaborar a cola foi um processo que pode ter contribuído positivamente para a aprendizagem, uma vez que a maioria dos estudantes conseguiu acertar as questões da prova. Os estudantes que erraram as questões cometeram equívocos relacionados a erros de subtração, multiplicação e adição no decorrer dos cálculos; muitos esqueceram de colocar o sinal corretamente, indicando processos exotérmicos (sinal negativo) ou processos endotérmicos (sinal positivo). Outros ainda não multiplicaram os coeficientes estequiométricos da equação química com os valores da energia de ligação.

Uma outra observação levantada durante a análise das colas dos estudantes da escola I, é que em todas as colas havia a expressão matemática para o cálculo da entalpia e, em algumas delas (5 colas), apenas esta informação. Este fato reforça que muitos conteúdos químicos ainda são abordados tendo como enfoque central as fórmulas, em detrimento dos conceitos, e são estas informações que eles evidenciaram como importantes serem registradas nas colas. Como as questões eram pouco contextualizadas e exigiam cálculos e o uso de tais fórmulas, os estudantes conseguiram se sair bem com as anotações realizadas.

Os resultados da aplicação da prova com cola na escola II foram um pouco diferentes. A prova era composta por 17 questões que versavam sobre conteúdos de propriedades coligativas e termoquímica. Muitas das questões apresentadas eram contextualizadas e exigiam dos estudantes a aplicação do conteúdo em situações diversas, o que requeria mais que substituição de fórmulas ou memorização de dados, estando de acordo com o que se busca no Ensino de Química, como um todo. Contudo, em muitas colas foram identificados macetes, regrinhas e fórmulas que pouco contribuíam para a resolução de algumas das questões propostas, o que pode justificar o fato de que poucos estudantes conseguiram acertar a maioria das questões.

Estes dados reforçam a afirmação de Forster (2016) de que na prova escrita com cola interessa-se muito mais pelo processo que acontece desde a proposição da tarefa de elaboração das colas, até as discussões finais que surgem depois da aplicação da prova, do que o rendimento obtido pelo aluno em sua resolução. Neste caso, abre-se a possibilidade de discutir com os alunos a ideia simplista de aprendizagem como mera memorização de dados e fórmulas, sendo ressaltada a importância de compreender o conteúdo, e assim poder aplicá-lo em outras situações.

Os estudantes da escola II, assim como os estudantes da escola I também inseriram várias informações na cola, desde fórmulas da variação de entalpia, exemplo de equações e macetes sobre as propriedades coligativas, contudo, alguns estudantes parecem não ter conseguido estabelecer relações entre as informações registradas e o que estava sendo solicitado nas questões da prova. Neste contexto, reforçamos algumas possibilidades de execução da prova escrita com cola que a professora poderia fazer uso para o levantamento de maiores informações acerca do processo de aprendizagem dos alunos, referente a esse conteúdo. Além de destacarmos a importância de que o professor tenha coerência na sua ação docente exigindo em suas avaliações o mesmo nível de complexidade com que discute os conteúdos em sala de aula.

Mesmo apresentando resultados distintos, consideramos que com relação ao uso deste instrumento, a prova com cola acaba por oportunizar a aprendizagem dos alunos, desde o momento da criação de suas colas, pois para elaborá-las eles precisaram rever o conteúdo aplicado pelo professor e selecionar o que consideram mais relevante até o momento pós-prova em que avaliam as informações selecionadas e como estas poderiam ser utilizadas na resolução das questões, pois

em várias colas estavam presentes os indicativos de resposta corretas e, mesmo assim, os estudantes não conseguiram executá-las.

Quanto ao questionário respondido pelos alunos acerca da elaboração da cola e os critérios utilizados na seleção das informações, em geral responderam que para realizar a seleção das informações tiveram que retomar o conteúdo ministrado pelo professor, optando por colocar as informações mais relevantes sobre o conteúdo. Além disso, responderam que não acrescentariam outras informações e nem mudariam algo em suas colas, caso lhes fosse dada uma nova oportunidade, pois eles consideraram que a cola, como fora elaborada, foi útil no momento da resolução da prova.

A partir das respostas dos estudantes ao questionário, consideramos que a utilização da prova escrita com cola pode ser vista tanto como uma atividade que oportuniza aos alunos estudarem e aprenderem algo sobre o conteúdo didático proposto, quanto como uma atividade avaliativa em que os alunos foram acompanhados com a intenção de investigar a sua aprendizagem a respeito do tema proposto, além de verificar os possíveis conceitos a serem retomados.

O professor também pode realizar um diagnóstico das lacunas de aprendizagem dos estudantes. Em muitas questões respondidas incorretamente pelos alunos, em suas colas havia indícios para responder a essas questões corretamente. Isso mostra que mesmo com o conteúdo em mãos, os alunos não conseguiram compreender. Dessa forma, possibilita ao professor uma retomada dos assuntos para que as lacunas da aprendizagem possam ser preenchidas.

Por fim, nos relatos das professoras notamos que ambas nunca haviam utilizado este recurso em sua prática docente. Na experiência vivenciada, ambas destacam que o uso da cola foi um recurso útil, uma vez que os estudantes revisaram o conteúdo para poder elaborar suas colas.

Desta forma consideramos que a prova escrita com cola é mais um instrumento avaliativo que os professores podem fazer uso para analisar a aprendizagem dos alunos. A prova escrita com cola é ferramenta que o professor pode usar na coleta de informações desse processo, e diante delas tomar atitudes necessárias para potencializar a aprendizagem do estudante.

No entanto, vale ressaltar que as reflexões possibilitadas por nossa experiência de aplicação deste instrumento avaliativo também podem ser lidas e

compartilhadas, a fim de que as possibilidades e limitações deste instrumento possam ser (re)pensadas.

## REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M; GATTI, B. A. Métodos qualitativos de pesquisa em educação no Brasil: origens e evolução. In: Simpósio Brasileiro – Alemão de Pesquisa Qualitativa e Interpretação de Dados, Brasília. **Anais...** Brasília – DF, 26 a 28 de março de 2008, p.1-13.

ARRUDA, C. A; SANTOS, M. T. S; VIEIRA, W. E. S; VIANA, K. S. L. Avaliação da aprendizagem no ensino da química e suas relações com a avaliação da experiência. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ), Florianópolis. **Anais...** Florianópolis – SC, 25 a 28 de julho de 2016.

BASSO, ADEMIR. A cola como instrumento de avaliação em matemática. In: XII Encontro Paranaense de Educação Matemática (EPREM) – Práticas e Pesquisas no Campo da Educação Matemática, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa – PR, 02 a 04 de outubro de 2015.

BERTON, A. N. B. A didática no ensino da química. In: XII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), Curitiba. **Anais...** Curitiba – PR, 26 a 29 de outubro de 2015, p. 26551-26559.

BOERI, C. N; VIONE, M. T; SILVA, S. L. A utilização da “cola oficial” durante as avaliações de matemática. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática – Educação Matemática, Cultura e Diversidade, Salvador. **Anais...** Salvador – BA. 7 a 9 de julho de 2010, p. 1-8.

BURIASCO, R. L. C. Algumas considerações sobre avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, n.22, p.155-177, jul/dez. 2000.

BURIASCO, R. L. C; FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves; CIANI, Andréia Buttner. Avaliação como prática de investigação (alguns apontamentos). **Revista Bolema**, Rio Claro-SP, ano 22, nº 33, p. 69-96, 2009.

BLOOM, B. S; HASTINGS, J.T; MADDAUS. G. F. **Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar**. São Paulo: Pioneira, 1983

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília : MEC, 1996

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília : MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília : MEC, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Estabelece as diretrizes da Educação Nacional. Brasília : MEC, 2018.

BRASIL, CAPES. **Documento de Área – Ensino**. Brasília 2019.

BROIETTI, F. C. D; SANTIN FILHO, O.; PASSOS, M. M. Avaliação em química: um estudo em artigos de revistas da área de ensino no Brasil. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX ENPEC, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia – SP. 2013. p.1-8.

BROIETTI, F. C. D; SANTIN FILHO, O; PASSOS, M. M. Uma análise da temática: avaliação em química em artigos de revistas da área de ensino no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Química**. Campinas-SP, vol.10, nº 02, p. 42-54, jul./dez. 2015.

BROIETTI, F. C. D; PASSOS, M. M. Processos avaliativos em larga escala e suas implicações para o Ensino de Química. **Ensino & Pesquisa**, v.15, n. 4, p.121-147, 2017.

BROIETTI, F. C. D; SANTIN FILHO, O; PASSOS, M. M. Caracterizando questões de química em processos avaliativos em larga escala: uma análise comparativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências**, v.17, n.1, p.105-133, abr. 2017.

CAMPOS, A. F; VERÍSSIMO, V. B. Concepções dos estudantes de Química sobre as propriedades coligativas das soluções. **Revista Dynamis**, FURB, Blumenau, v. 21, nº 2, p. 41-52, 2015.

COSTA, A. A; ALBUQUERQUE, L. C. Avaliação da aprendizagem matemática na perspectiva dos processos avaliativos utilizados por professores do ensino fundamental anos finais. **Periódico Científico e Docência**, v.6, nº 2, p.28-37, 2015.

FERREIRA, A. C; BROIETTI, F. C. D. Avaliação no ensino de química: uma revisão em anais da RASBQ. In: IV Congresso Paranaense de Educação Química. ISSN –

2238-295X. Universidade Federal do Paraná – Curitiba. **Anais...** Curitiba - PR.. 26, 27 e 28 agosto 2015, p. 330 – 338.

FERREIRA, P. E. A. **Análise da produção escrita de professores da educação básica em questões não-rotineiras de matemática**. 2009. 166f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, 2009.

FORSTER, C. **A utilização da prova-escrita-com-cola como recurso à aprendizagem**. 2016. 122f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, 2016.

FORSTER, C; BURIASCO, R. L. C; SILVA, G. S; PRESTES, D. B. Avaliação como prática de investigação: algumas considerações a partir da aplicação de uma prova-escrita-com-cola. In: XV Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM. ISSN – 2595-5578. Londrina. **Anais...** Londrina - PR. 10 a 12 de outubro de 2019, p.1-10.

FREITAS, S. L; COSTA, M. G. N; MIRANDA, F. A. Avaliação Educacional: formas de uso na prática pedagógica. **Meta: Avaliação**. Rio de Janeiro, v. 6, n. 16, p. 85-98, jan./abr. 2014. Disponível em: <<http://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/metaavaliacao/article/view/217/pdf>>. Acesso em: 21/04/2020.

GPEMA. **Uma década de estudo e pesquisa em educação matemática e avaliação da aprendizagem**. 2014. Disponível em: < <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepema/>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

GOMES, C. A. Ética e justiça na avaliação: a fraude e o ‘copianço’ no processo ensino/aprendizagem. **Revista Educação & Linguagem**. Ano 11, nº 17, p. 147-159, jan./jun. 2008.

INNOCENTI, M. S. **Prova-escrita-com-cola em aulas de matemática do 8º ano do ensino fundamental**. 2020. 77 f, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, 2020.

IOCOHAMA, C. I. Reflexões sobre a “cola” nas avaliações do curso de direito e indicação de uma alternativa viável para sua superação. **Revista Ciên. Jur. e Soc. da Unipar**, v.7, nº 1, jan./jun. 2004.

ISIDÓRIO, R. G; SILVA; A. C. A; QUADROS, A. L. Uma Introdução ao ensino de termoquímica para alunos da educação de jovens e adultos, em uma perspectiva dialógica. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, Águas de Lindóis. **Anais...** Águas de Lindóia – SP, 10 a 14 de novembro de 2013.

LABURÚ, C. E; SILVA, D; VIDOTTO, L. C. Avaliação tradicional e alternativa no ensino: um estudo comparativo. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 26, p. 27-42, set. 2005.

LEMOS, P. S; SÁ, L. P. A Avaliação da aprendizagem na concepção de professores de química do Ensino Médio. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, nº 3, p. 53-71, set-dez, 2013.

LUCKESI, C. C. A avaliação da aprendizagem escolar. **Revista ABC EDUCATIO**, São Paulo, nº 46, p.28-29, jun. 2005.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORTIMER, E. F; AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino da termoquímica. **Revista Química Nova na Escola**, nº 7 , p. 30-34, maio 1998.

ORTEGA, R; JAVIER, F. Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. **Revista Latinoamericana de Estudios Educativos**, Colombia, vol. 3, nº 2, p.41-60, julio-diezembro, 2007.

PIMENTA, M. A. A; PIMENTA, S. A. Fraude em avaliações no ensino superior do Brasil: aproximações com uma pesquisa de Portugal. 2016. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba-SP. v.21, nº 3, p.953-974, nov. 2016.

RANGEL, M. O “problema” da “cola” sob a ótica das representações. **Revista Brasileira Estudos Pedagógicos**. Brasília, v. 82, nº 200/201/202, p.78-88, jan/dez. 2001.

RIBEIRO, R. O aluno colou? É hora de discutir avaliação. E regras. **Revista Nova Escola**. 2004. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1363/o-aluno-colou-e-hora-de-discutir-avaliacao-e-regras>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

RIZZATTI, I. M; MENDONÇA, A. P; MATTOS, F; RÔÇAS, G; SILVA, M. A. B. V; CAVALCANTI, R. J. S; OLIVEIRA, R. R. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **Actio: Docência em Ciências**, Curitiba – PR, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020.

ROCHA, J. S; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis – SC, 25 a 28 de julh. 2016.

RUZZA, L. F. M. **Análise de métodos alternativos para o ensino de química**: uma síntese a partir das propostas de metodologias ativas de ensino. Trabalho de Conclusão de Curso – UNESP, Bauru – SP, 2016.

SANMARTÍ, N; ALIMENTI, G. La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. **Educação Química**, p. 120-128, abril 2004.

SANTOS, A. O; SILVA, R. P; ANDRADE, D; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Revista Scientia Plena**, v. 9, nº 7, p.1-6, março de 2013.

SOUZA, A. C; BROIETTI, F. C. D. Análise em anais do ENPEC sobre a temática avaliação em química. **ACTIO: Docência em Ciências**. Curitiba-PR, v. 2, nº 1, p. 122-142, jan./jul. 2017.

SOUZA, J. A. Prova com cola: uma conjectura. 2016. In: XX EMBRAPEM – Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. Curitiba. **Anais...** Curitiba - PR. 12 a 14 nov. 2016.

SOUZA, J. A. **Cola em prova escrita**: de uma conduta discente a uma estratégia docente. 2018. 147f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS, 2018.

TACOSHI, M. M. A.; FERNANDEZ, Carmen. Ideias sobre avaliação da aprendizagem em química e o modelo didático implícito de professores. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química ( XIV ENEQ). Curitiba. **Anais...** Curitiba - PR. 21 a 24 julh. 2008.

VERÍSSIMO, V. B; CAMPOS, A. F. Abordagem das propriedades coligativas das soluções numa perspectiva de ensino por situação-problema. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, vol. 4, nº 3, p. 101-118, set./dez. 2011.

ZANETTI, M. S. Pesquisa qualitativa no contexto da educação no Brasil. **Educar em Revista**, n. 65, p. 149-166, jul/set 2017.

ZANON, D. P; ALTHAUS, M. M. **Instrumentos de avaliação na prática pedagógica universitária**. Semana pedagógica da PROGRAD, fev. de 2008. Disponível em: <<https://www.fag.edu.br/novo/arquivos/nucleos/nad/arquivos/apoio10.pdf>>. Acessado em 08 de nov. de 2020.

ZAPPE, J. A; SAUERWEIN, I. P. S; MAGNO, M. Tecnologia de informação e comunicação: reflexões sobre uma sequência didática de termoquímica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, nº 3, p. 70-82, 2014.

ZOOCH, A. N; VANZ, L; VENDRUSCOLO, T. **Sequencia didática envolvendo TIC'S e experimentação para o ensino de propriedades coligativas (crioscopia e ebulioscopia)**. Divisão de ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química – ED/SBQ, p. 1-12, 2016. Disponível em: <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0216-1.pdf>>. Acessado em 27 de julho de 2020.

**ANEXOS**

## ANEXO A

### Termo de livre consentimento sobre a pesquisa

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a):

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido refere-se aos dados coletados vinculado ao projeto de pesquisa intitulado, provisoriamente, “PROVA ESCRITA COM COLA: UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO EM AULAS DE QUÍMICA” de responsabilidade da pesquisadora JÉSSICA XXXX, referente à dissertação de Mestrado no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Estadual de Londrina, sob orientação da Profa. Dra. Fabiele Cristiane Dias Broietti. O objetivo desta pesquisa é *“analisar a utilização da prova escrita com cola como recurso à aprendizagem, em aulas de Química”*.

Sua decisão de participar é voluntária e você pode se recusar a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos que os dados pessoais coletados serão utilizados somente para fins de pesquisa e serão tratados com sigilo e confidencialidade, por meio de códigos, de modo a preservar sua identidade.

Eu, \_\_\_\_\_, declaro ter sido informado(a) e concordo em participar, como voluntário(a), do projeto de pesquisa acima descrito.

---

ASSINATURA

## ANEXO B

### Prova escrita com cola da escola I

<p><b><u>Avaliação do componente Curricular:</u></b> Química</p> <p><b><u>Base tecnológica:</u></b> Entalpia de Ligação</p> <p><b><u>Nome do Professor:</u></b></p> <p><b><u>Nome do aluno:</u></b></p> <p><b><u>Data da Prova:</u></b> 30/10/19    <b><u>Entrega da correção:</u></b> 06/11/2019</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Crterios de Avaliao:</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b><u>Competncias:</u></b></p> <p><b><u>Conhecimentos:</u></b> Domnio dos elementos da comunicao e expresso.</p> <p><b><u>Habilidades:</u></b> Raciocnio lgico, relacionamento de conceitos.</p> <p><b><u>Atitudes:</u></b> Disciplina e Postura.</p>
<p><b><u>Instrues para realizar a avaliao:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizar caneta azul ou preta;</li> <li>✓ Apresentar todos os clculos.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>Instrumento de Avaliao:</u></b></p> <p style="text-align: center;">Avaliao escrita</p> <p style="text-align: center;"><b>MENAO:</b> _____</p>

- 1) Calcule a energia envolvida na reao  $2\text{HI}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{I}_{2(g)} + 2\text{HCl}_{(g)}$ . Expresse o resultado em Kcal/mol de HI (g). Indique se a reao e endotrmica ou exotrmica.

Tipo de Ligao	Energia de Ligao (Kcal/mol)
H – Cl	103
H – I	71
Cl – Cl	58
I – I	36

- 2) Com base nos dados da tabela abaixo, calcule a variao de entalpia ( $\Delta H$ ) da reao:  $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ , em kJ/mol de  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ .

Ligao	Entalpia de Ligao
H – H	437
H – O	463
O = O	494

- 3) Com base nos dados da tabela abaixo, calcule a variao de entalpia ( $\Delta H$ ) da reao:  $4\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{Cl}_{2(g)}$ , em KJ/mol de  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ .

Ligao	Entalpia de Ligao
H – Cl	103,1
H – O	110,6
O = O	119,1
Cl – Cl	57,9

**ANEXO C**

Prova escrita com cola da escola II

**AVALIAÇÃO DE QUÍMICA****DATA: 06/06/2019****2ºA**

PROFESSORA:

ALUNO(A): \_\_\_\_\_

- 1) A respeito das propriedades das soluções, considere as afirmativas abaixo.
- I. A água do mar ferve a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar.
- II. A água do mar congela a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar.
- III. Uma solução aquosa de sacarose ferve a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar.
- IV. Uma solução aquosa de sacarose congela a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar.
- Dentre essas afirmações, assinale a alternativa correta:
- a) todas são incorretas.
- b) I e IV são corretas.
- c) I é correta e III é incorreta.
- d) II e III são corretas.
- 2) Propriedades coligativas são aquelas que dependem exclusivamente da quantidade de soluto presente na solução e não da natureza do mesmo. Assim, soluções de mesma molaridade podem apresentar pontos de ebulição diferentes, dependendo do tipo de soluto presente. Dadas as soluções de igual concentração mol/L, a que apresentará maior temperatura de ebulição será:
- a) sacarose.
- b) ácido etanóico.
- c) ácido cianídrico.
- d) hidróxido de sódio.
- e) cloreto de cálcio.
- 3) A tabela abaixo mostra a pressão de vapor das substâncias A, B, C e D à mesma temperatura. A respeito dessas substâncias, assinale o que for correto.

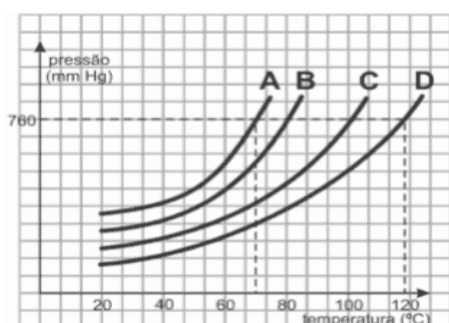
SUBSTÂNCIA	PRESSÃO DE VAPOR
A	72,25 mmHg
B	12,03 mmHg
C	28,34 mmHg
D	148,12 mmHg

01. A substância D é a mais volátil.

02. Se as quatro substâncias forem colocadas, individualmente, em recipientes abertos, a substância B evaporará mais rapidamente que as demais.
04. Se determinado volume da substância A for comparado com o dobro desse volume da substância D, as duas substâncias apresentarão pontos de ebulição semelhantes.
08. O ponto de ebulição da substância A é menor que o da substância D.
16. O ponto de ebulição da substância B é maior que o da substância C.

Somatória das questões corretas: \_\_\_\_\_

- 4) A adição de soro fisiológico em uma amostra de sangue não promoveu alteração no volume celular, enquanto que a adição de água causou a destruição das hemácias por meio da lise celular. É correto afirmar que o soro fisiológico e a água, em relação à hemácia, são, respectivamente:
- isotônico e hipotônica.
  - hipertônico e isotônica.
  - isotônico e hipertônica.
  - hipotônico e hipertônica.
  - hipertônico e hipotônica.
- 5) (UFMG) Ao sair molhado em local aberto, mesmo em dias quentes, sente-se uma sensação de frio. Este fenômeno está relacionado à evaporação da água que, no caso, está em contato com o corpo humano. Essa sensação de frio explica-se, corretamente, pelo fato de que a evaporação da água:
- É um processo endotérmico e cede calor ao corpo.
  - É um processo endotérmico e retira o calor do corpo.
  - É um processo exotérmico e cede calor ao corpo.
  - É um processo exotérmico e retira calor do corpo.
- 6) As propriedades físicas dos líquidos podem ser comparadas a partir de um gráfico de pressão de vapor em função da temperatura, como mostrado no gráfico hipotético, a seguir, para as substâncias A, B, C e D.



- A
- B
- C
- D

7) Em casas de artigos esportivos é comercializado saco plástico contendo uma mistura de limalha de ferro, sal, carvão ativado e serragem de madeira úmida que, ao serem ativados, produzem calor. Esse produto é utilizado em acampamentos e alpinismo para aquecer as mãos ou fazer compressas quentes, numa contusão. O calor obtido provém de uma reação:

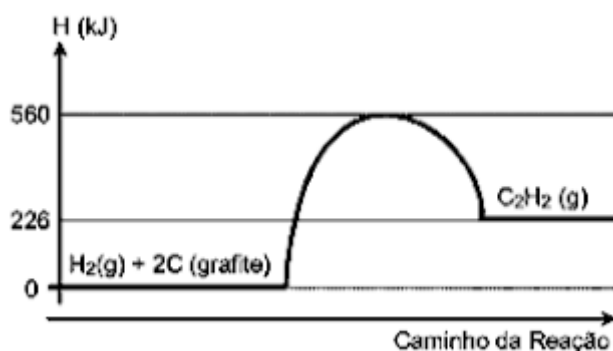
- Endotérmica
- Exotérmica
- Dupla troca
- Adiabática
- Isobárica

8)  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \Delta H = +491,5 \text{ KJ}$

Da transformação do óxido de ferro III em ferro metálico, segundo a equação acima, pode-se afirmar que:

- É uma reação endotérmica
- É uma reação exotérmica.
- É necessário 1 mol de carbono para cada mol de  $\text{FeO}_3$  (s) transformado.
- A energia absorvida na transformação de 2 mols de  $\text{FeO}_3$  (s) é igual a 491,5 KJ.

9) Observe o gráfico abaixo.

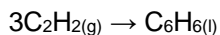


- O gráfico corresponde a um processo endotérmico.
- A entalpia da reação é igual a + 226 kcal.
- A energia de ativação da reação é igual a 560 kcal.

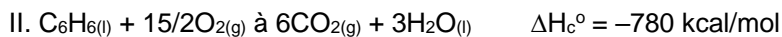
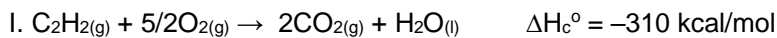
Está(ão) correta(s):

- 1 apenas
- 2 apenas
- 2 e 3 apenas
- 1 e 3 apenas
- 1, 2 e 3

10) O benzeno, um importante solvente para a indústria química, é obtido industrialmente pela destilação do petróleo. Contudo, também pode ser sintetizado pela trimerização do acetileno catalisada por ferro metálico sob altas temperaturas, conforme a equação química:



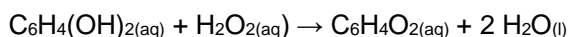
A energia envolvida nesse processo pode ser calculada indiretamente pela variação de entalpia das reações de combustão das substâncias participantes, nas mesmas condições experimentais:



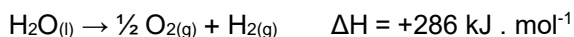
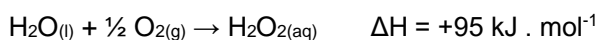
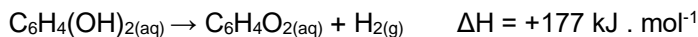
A variação de entalpia do processo de trimerização, em kcal, para a formação de um mol de benzeno é mais próxima de

- a) -1090.
- b) -150.
- c) -50.
- d) +157.
- e) +470.

11) O “besouro bombardeiro” espanta seus predadores expelindo uma solução quente. Quando ameaçado, em seu organismo ocorre a mistura de soluções aquosas de hidroquinona, peróxido de hidrogênio e enzimas, que promovem uma reação exotérmica, representada por:



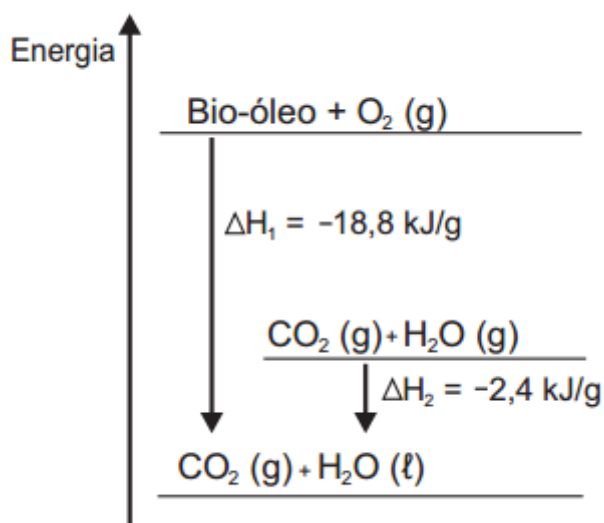
O calor envolvido nessa transformação pode ser calculado, considerando-se os processos:



Assim sendo, o calor envolvido na reação que ocorre no organismo do besouro é:

- a) -558 kJ . mol<sup>-1</sup>
- b) -204 kJ . mol<sup>-1</sup>
- c) -177 kJ . mol<sup>-1</sup>
- d) +558 kJ . mol<sup>-1</sup>
- e) +585 kJ . mol<sup>-1</sup>

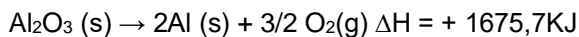
12) O aproveitamento de resíduos florestais vem se tornando cada dia mais atrativo, pois eles são uma fonte renovável de energia. A figura representa a queima de um bio-óleo extraído do resíduo de madeira, sendo  $\Delta H_1$  a variação de entalpia devido à queima de 1g desse bio-óleo, resultando em gás carbônico e água líquida, e  $\Delta H_2$  a variação de entalpia envolvida na conversão de 1g de água no estado gasoso para o estado líquido.



A variação de entalpia, em KJ, para a queima de 5g desse bio-óleo resultando em  $\text{CO}_2$  (gasoso) e  $\text{H}_2\text{O}$  (gasoso) é:

- a) -106
- b) -94
- c) -82
- d) -21,2
- e) -16,4

13) A fabricação do alumínio a partir da bauxite está representada pela equação:



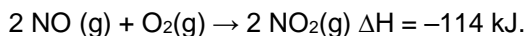
A energia envolvida na obtenção do alumínio necessária para fabricar três latas de refrigerante, cuja massa é de 13,5g cada, é aproximadamente \_\_\_\_\_KJ de calor\_\_\_\_\_.

- a) 279 – liberado
- b) 558 – absorvido
- c) 838 – absorvido
- d) 1676 – liberado
- e) 2514 – absorvido

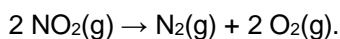
14) O monóxido de nitrogênio ( $\text{NO}$ ) pode ser produzido diretamente a partir de dois gases que são os principais constituintes do ar atmosférico, por meio da reação representada por:



O  $\text{NO}$  pode ser oxidado, formando o dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ), um poluente atmosférico produzido nos motores a explosão:



Tal poluente pode ser decomposto nos gases  $\text{N}_2$  e  $\text{O}_2$ :



Essa última transformação

- a) libera quantidade de energia maior do que 114 kJ.
- b) libera quantidade de energia menor do que 114 kJ.
- c) absorve quantidade de energia maior do que 114 kJ.
- d) absorve quantidade de energia menor do que 114 kJ.
- e) ocorre sem que haja liberação ou absorção de energia.

15) No funcionamento de um motor, a energia envolvida na combustão do n-octano promove a expansão dos gases e também o aquecimento do motor. Assim, conclui-se que a soma das energias envolvidas na formação de todas as ligações químicas é:

- a) maior que a soma das energias envolvidas no rompimento de todas as ligações químicas, o que faz o processo ser endotérmico.
- b) menor que a soma das energias envolvidas no rompimento de todas as ligações químicas, o que faz o processo ser exotérmico.
- c) maior que a soma das energias envolvidas no rompimento de todas as ligações químicas, o que faz o processo ser exotérmico.
- d) menor que a soma das energias envolvidas no rompimento de todas as ligações químicas, o que faz o processo ser endotérmico.

16) O metanal é um poluente atmosférico proveniente da queima de combustíveis e de atividades industriais. No ar, esse poluente é oxidado pelo oxigênio molecular formando ácido metanoico, um poluente secundário. Na tabela abaixo, são apresentadas as energias das ligações envolvidas nesse processo de oxidação.

Ligação	Energia de ligação (kJ mol <sup>-1</sup> )
O = O	498
C - H	413
C - O	357
C = O	744
O - H	462

Em relação ao metanal, determine a variação de entalpia correspondente à sua oxidação, em kJ.mol<sup>-1</sup>.

17) No metabolismo das proteínas dos mamíferos, a ureia, representada pela fórmula (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO, é o principal produto nitrogenado excretado pela urina. O teor de ureia na urina pode ser determinado por um método baseado na hidrólise da ureia, que forma amônia e dióxido de carbono.

Na tabela abaixo são apresentadas as energias das ligações envolvidas nessa reação de hidrólise.

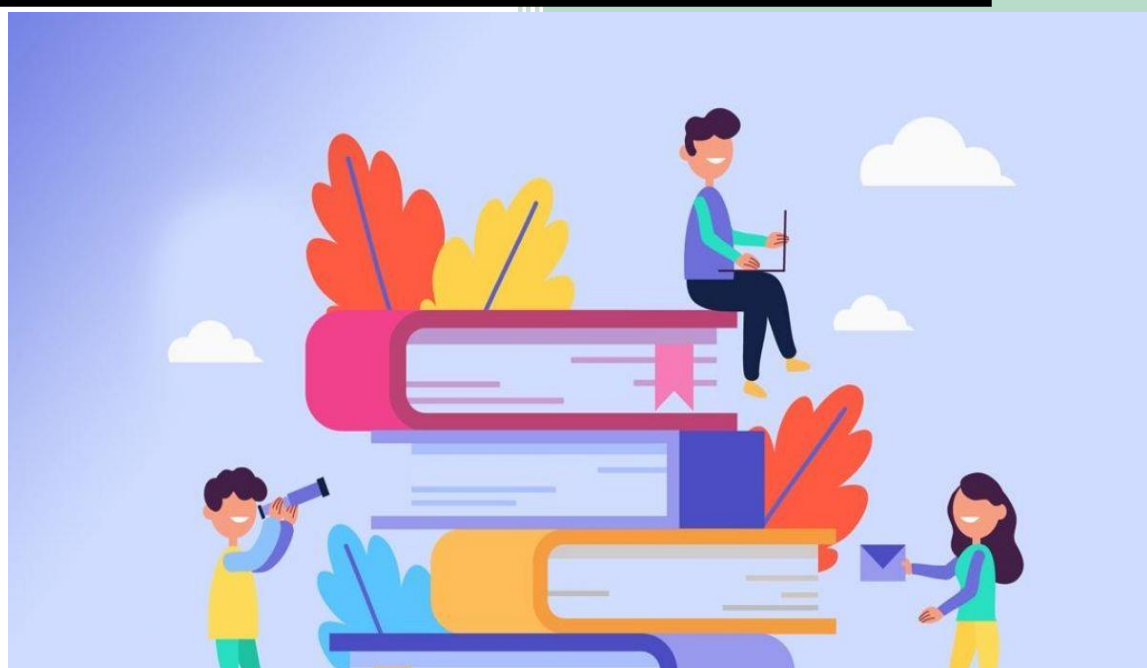
ligação	energia de ligação (kJ.mol <sup>-1</sup> )
N-H	390
N-C	305
C=O	800
O-H	460

A partir da fórmula estrutural da ureia, determine a variação de entalpia correspondente a sua hidrólise, em kJ.mol<sup>-1</sup>.



2020

# PROTOCOLO DE APLICAÇÃO DE PROVA ESCRITA COM COLA



Jessica Munhoz Brizzi

JÉSSICA MUNHOZ BRIZZI

**PROTOCOLO DE APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO  
AVALIATIVO PROVA ESCRITA COM COLA EM  
AULAS DE QUÍMICA**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para à obtenção do título de Mestre em Ensino de Química.

Orientadora: Profa. Dra. Fabiele  
Cristiane Dias Broietti

Londrina  
2020

# ÍNDICE

Apresentação	3
Introdução	4
Alguns Estudos acerca da Prova Escrita com Cola	9
Protocolo de Aplicação	14
Considerações Finais	18
Referências	20

## APRESENTAÇÃO

Prezado (a) professor (a) este material constitui-se de um protocolo de aplicação de um instrumento avaliativo denominado prova escrita com cola, em aulas de Química. O material faz parte do produto educacional da nossa pesquisa de mestrado intitulada Prova Escrita com Cola: uma proposta de utilização em aulas de Química e foi elaborado para todos os professores que queiram utilizar novos instrumentos avaliativos, independentemente da disciplina que lecionam e do conteúdo que será avaliado. Nossa aspiração na construção desse material foi disponibilizar mais um instrumento avaliativo para coleta de informações acerca da aprendizagem dos alunos, além de utilizar a cola como um recurso à aprendizagem, visto que seu uso, mesmo que de maneira ilícita já está difundido pelos alunos.

Desenvolveu-se uma pesquisa de campo com alunos da 2ª série do Ensino Médio em duas escolas técnicas do estado de São Paulo para validar esse protocolo de aplicação.

O protocolo foi desenvolvido com a intenção de facilitar a aplicação da prova escrita com cola por parte dos professores, pois apresentam-se as etapas necessárias que o professor deverá realizar para aplicação desse instrumento avaliativo.

É válido destacar que cabe ao professor regente da disciplina, decidir qual o momento mais oportuno para aplicação da prova escrita com cola.

Boa leitura!

## INTRODUÇÃO

No ambiente escolar, muitas situações, principalmente durante os momentos destinados às avaliações, podem ser caracterizadas como cola, que vão desde uma consulta ao caderno sem que isto seja permitido; um olhar disfarçado para a prova do colega; registros em aparelhos eletrônicos; anotações em paredes ou móveis da sala, entre outras práticas. A utilização da cola nas provas escolares é uma situação que se pode caracterizar como rotineira (FORSTER, 2016).

Por mais que os professores tentam combatê-la, os alunos lançam mão de uma variedade de formas para colar, em uma velocidade muito maior do que o desenvolvimento de alternativas pensadas pelo corpo docente, a fim de combater essa prática (FORSTER, 2016).

O ato de colar nas provas escolares pode ser entendido como uma forma de pedir "socorro" diante do tipo de educação que é oferecido aos estudantes e, além disso, ao sistema de avaliação que, muitas vezes, tem a finalidade de classificá-los e que pouco ajuda em seu processo de aprendizagem (FORSTER, 2016).

A avaliação é um momento importante que permite também determinar se os alunos conseguiram alcançar os objetivos esperados durante os processos de ensino e de aprendizagem. Caso esses objetivos não sejam alcançados, o professor precisa refletir sobre suas práticas pedagógicas, a fim de que o aluno consiga concretizar a construção do seu conhecimento (COSTA; ALBUQUERQUE, 2015).

Infelizmente, as práticas avaliativas na educação brasileira nem sempre recebem a importância que lhes deveriam ser atribuídas. Em muitos

casos, o aluno é avaliado por meio de provas escritas que requerem apenas a reprodução dos conteúdos abordados em sala, estereotipando-a com o caráter de notificação, classificação, seleção, exclusão e, por consequência, punição (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009).

Neste sentido, Luckesi (2005) afirma que, em muitos casos, avaliar se tornou uma prática de classificação do aluno, deixou de ser diagnóstica. Não se realiza uma nova tomada de decisão com relação ao objeto avaliado, mas se o classifica como inferior ou superior do ponto de vista da aprendizagem escolar.

Em vários documentos nacionais: Brasil (1996)<sup>1</sup>; Brasil (2002)<sup>2</sup>; Brasil (2013)<sup>3</sup> e Brasil (2018)<sup>4</sup> observamos que a avaliação tem por finalidade, acompanhar e repensar o trabalho pedagógico realizado, uma vez que para estes documentos não devem existir práticas inadequadas de acompanhamento da aprendizagem. Portanto, o processo avaliativo não deve possuir como objetivo selecionar, promover ou classificar o aluno, mas diagnosticar as potencialidades e lacunas na aprendizagem dos alunos e no ensino do professor, para a construção de uma aprendizagem significativa.

A avaliação da aprendizagem deve assumir um caráter processual, formativo e participativo, ser contínua, cumulativa, e diagnóstica, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos, além dos resultados ao longo do período deverem ter prevalência sobre as eventuais

---

<sup>1</sup>LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Mais informações: <[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394\\_ldbn1.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf)>. Acesso em 15 jun. 2020.

<sup>2</sup>PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais. Mais informações: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em 23 jun. 2020.

<sup>3</sup>DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Mais informações: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em 23 jun. 2020.

<sup>4</sup>BNCC - Base Nacional Comum Curricular. Mais informações: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf)>. Acesso em 23 jun. 2020.

provas finais. Em uma avaliação formativa, o processo avaliativo deve ocorrer em todo o processo educacional, buscando identificar as potencialidades e lacunas na aprendizagem e no ensino, possibilitando uma intervenção imediata no sentido de sanar as dificuldades evidenciadas na aprendizagem, garantindo assim o progresso dos alunos nos estudos (BRASIL,1996, 2002, 2013, 2018).

A avaliação contínua pode assumir várias formas como trabalhos individuais; trabalhos coletivos; exercícios em classe; provas, entre outros. Essa avaliação é um instrumento indispensável na busca do sucesso escolar dos alunos pelo professor. Segundo os documentos nacionais, alguns estudiosos do tema criticam as formas de avaliação que servem apenas para selecionar e classificar os estudantes, estigmatizando os que não se enquadram nas expectativas do professor. Além disso, para eles a avaliação não é apenas uma forma de julgamento sobre o processo de aprendizagem do aluno, também sinaliza problemas nas metodologias, abordagens e estratégias utilizadas pelo professor. Logo, é necessário que a avaliação ultrapasse o sentido de averiguação do que o estudante aprendeu, e se torne elemento chave do processo de planejamento educacional (BRASIL,1996, 2002, 2013, 2018).

Contudo, na maioria das vezes, as práticas avaliativas utilizadas nas escolas, estão reduzidas a uma função mensurável, em um resultado quantitativo. Nessa visão o professor faz uso da avaliação como um instrumento capaz de medir os conteúdos memorizados pelo aluno (FREITAS; COSTA; MIRANDA, 2014). Tudo se passa como se a avaliação fosse um instrumento preciso de medição do conteúdo aprendido pelo aluno, o quanto ele se esforçou na aula, se dedicou, etc. Tais ideias estão tão arraigadas que muitos professores pensam que se não tiver prova o aluno não estuda e, conseqüentemente, não haverá aprendizagem. Logo, o objetivo do ensino passa a ser preparar o aluno para ir bem na prova e o aluno estuda apenas

para a avaliação (LABURÚ; SILVA; VIDOTTO, 2005).

A avaliação convencional tem sido sinônimo de sanção, promoção e medição do saber. Tem se restringido apenas ao aluno, se o mesmo conseguiu ou não um desempenho satisfatório, esquecendo que a avaliação é uma "via de mão dupla" no processo educativo, e que deve servir também para o professor repensar suas práticas pedagógicas (LABURÚ; SILVA; VIDOTTO, 2005). Nesse tipo de avaliação, empregada em uma concepção classificatória, a qualidade refere-se a padrões préestabelecidos como gabaritos de respostas a tarefas, padrões comportamentais, critérios de promoção, entre outros (LABURÚ; SILVA; VIDOTTO, 2005; FREITAS; COSTA; MIRANDA, 2014).

A utilização da avaliação com a função de medir ou classificar causa uma fragmentação, uma descontinuidade no processo de ensino. Nesse tipo, a avaliação é categorizada como um controle de condutas, atua de forma excludente, pois aqueles que não se enquadram nos padrões pré-estabelecidos estão fora do processo. Além de que o erro, neste caso, está relacionado ao fracasso e o instrumento prova acaba sendo um momento de acerto de contas para o professor (FREITAS; COSTA; MIRANDA, 2014).

Lamentavelmente, a avaliação tem sido muito mais utilizada como um instrumento de mensuração e punição, do que como um instrumento capaz de transformar o processo de ensino e aprendizagem, visto que apresenta um fim em si mesma (FREITAS; COSTA; MIRANDA, 2014).

A transformação do processo avaliativo no sistema educacional é uma necessidade, direcionando novas ações para se alcançarem as melhorias necessárias no processo de ensino. Além disso, deve contribuir para que professor e aluno reflitam sobre os objetivos alcançados, enfatizando medidas que podem ser adotadas para que as dificuldades do aluno sejam sanadas (FREITAS; COSTA; MIRANDA, 2014).

Nesse caso, é indispensável que a avaliação contemple tanto aspectos

quantitativos quanto qualitativos, visando a um melhor acompanhamento do estudante durante todo o processo de ensino. Para isso, é necessário trabalhar com múltiplos instrumentos avaliativos que se enquadram nas três modalidades de avaliação, ou seja, diagnóstica, formativa e somativa, que abrangem os diferentes aspectos envolvidos no processo de construção do conhecimento (LABURÚ; SILVA; VIDOTTO, 2005).

A prova escrita com cola é mais um instrumento avaliativo que o professor pode utilizar para investigar o processo de aprendizagem dos alunos. Pretende-se por meio desse instrumento, que os estudantes utilizem a cola como meio de estudo, pois para confeccioná-la diante de certa limitação de espaço no papel disponibilizado, os alunos terão mais uma oportunidade para estudar e aprender. Por meio dos estudos, farão a seleção de informações que entenderem ser pertinentes para auxiliá-los no momento da avaliação.

Neste instrumento avaliativo, o aluno produzirá seu próprio material de consulta, com dimensões delimitadas. E é justamente esta limitação nas dimensões do papel da cola, que fará com que este instrumento seja empregado como uma oportunidade de aprendizagem.

## Alguns Estudos acerca da Prova Escrita com Cola

O termo prova escrita com cola originou-se a partir de uma pesquisa de mestrado do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação - GEPEMA<sup>5</sup>.

Forster (2016), seguindo a linha de estudo do grupo sobre avaliação, decidiu analisar a utilização da cola em provas escritas na perspectiva da avaliação assumida como oportunidade de aprendizagem em uma prática de investigação. Nesse contexto, a utilização da prova escrita com cola proporcionaria mais um instrumento avaliativo que o professor poderia utilizar para auxiliar no processo pedagógico, visto que a utilização da cola em avaliações escolares ocorre rotineiramente, só que de uma maneira ilícita, pois as instituições não permitem o uso da mesma.

Além disso, atenderia ao posicionamento do GEPEMA com relação à avaliação escolar, "uma avaliação transparente e informativa, um meio para professores e alunos obterem diferentes informações fidedignas acerca de seus processos de ensino e aprendizagem" (FORSTER, 2016, p.25).

Este instrumento avaliativo foi aplicado por Forster (2016) no primeiro semestre de 2015, em uma disciplina de Educação Matemática de um programa de Pós-Graduação da área de Ensino. A turma desta disciplina era composta por nove alunos.

Duas semanas antes da aplicação da prova escrita com cola, a docente da disciplina indicou um texto a partir do qual seria feita a prova e pediu para que todos os alunos elaborassem uma cola escrita, em até  $\frac{1}{4}$  da folha de papel

---

<sup>5</sup> Grupo vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). As principais atividades desenvolvidas pelo grupo incluem o desenvolvimento de investigação no âmbito da Educação Matemática e Avaliação, bem como a formação de pesquisadores nos níveis de Mestrado e Doutorado (GEPEMA, 2014).

A4. A prova era composta por 14 questões dissertativas, entre as quais os alunos deveriam escolher 10 questões para responder, em um intervalo de 60 minutos. Também foi acordado com os estudantes que, em um primeiro momento, as respostas receberiam códigos<sup>6</sup> no lugar de notas (FORSTER et al., 2019).

Dos nove estudantes investigados, apenas dois tiveram a maior quantidade de questões respondidas incorretamente. Os demais conseguiram resolver corretamente cerca de 4 a 9 questões da prova. A partir da análise das respostas de cada questão, foram elencadas perguntas que poderiam ser suscitadas no momento da correção da prova. Essas perguntas, geradas por meio dos indícios presentes nas colas dos estudantes e na correção da prova, podem auxiliar o professor a traçar planos de ação para potencializar o processo de aprendizagem dos estudantes (FORSTER et al., 2019).

Independentemente da quantidade de questões respondidas corretamente pelos estudantes, o processo como um todo deve ser mais importante do que o resultado em si. Este instrumento, embora tenha suas limitações, pode ser uma ferramenta valiosa para que o professor faça interferências, conheça os estudantes e tome decisões educacionais a favor da sua aprendizagem (FORSTER et al., 2019).

Em uma outra investigação, realizada por Souza (2018), a cola escrita em papel foi utilizada em uma prova em fases, com alunos do quarto semestre do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), na disciplina de Prática de Ensino II - Modelagem Matemática e Resolução de Problemas. A turma era composta por 14 alunos matriculados, porém apenas 9 alunos frequentavam as aulas. A primeira fase

---

<sup>6</sup> Código 2 – respondida corretamente com indícios da resposta presente na cola; Código 1 – respondida corretamente sem indícios da resposta presente na cola; Código 0 – respondida incorretamente; Código 9 – sem apresentação de resposta (FORSTER, 2019).

da prova se deu no dia 14 de março de 2016, e a última no dia 18 de abril de 2016.

Os alunos deveriam escolher seis das sete questões que compunham a prova e que abordavam conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental e Médio. As questões seriam introduzidas de duas em duas, a cada fase, para que o estudante pudesse focar na elaboração de sua cola. Os alunos puderam escolher as questões que responderiam e a ordem em que elas seriam apresentadas nas fases, e para isso eles estiveram em posse da prova por 10 minutos. Além disso, poderiam produzir três colas: uma para a primeira e segunda fases, outra para a terceira e a última para quarta e quinta fases. A dimensão da cola era  $\frac{1}{4}$  de papel A4, porém as informações poderiam ser escritas em apenas um lado da folha. As respostas também seriam codificadas (SOUZA, 2018).

A maior ocorrência verificada na análise das respostas foi o código 2 (resolução correta com indícios na cola), e em terceiro o código 2.1 (resolução correta sem indícios na cola). Isso significa que as resoluções ditas corretas (códigos 2 e 2.1), representam a maioria das respostas apresentadas (SOUZA, 2018).

A utilização da cola, nessa investigação, não tornou a prova mais fácil como pensaram os estudantes ao receberem a proposta. Ao final, eles declararam que foi difícil e que tiveram que estudar, porque apenas conter as informações na cola não é suficiente para responder corretamente à questão, é necessário saber como utilizá-la. A permissão da cola não trouxe prejuízos à formação docente, pelo contrário, ela se revelou favorável ao estudo, pesquisa e aprendizagem, favorecendo tanto a formação do estudante quanto a do professor (SOUZA, 2018).

Diversos encaminhamentos para se utilizar a cola em uma prova escrita são possíveis de serem executados. Cada professor tem autonomia para realizar os ajustes que julgar necessários à sua realidade, tanto em relação ao instrumento, quanto em relação à dinâmica e aos critérios de pontuação. O mais importante é fazer da avaliação um momento de aprendizagem (SOUZA, 2018).

Ainda nessa linha de investigação, Basso (2015) também utilizou a prova escrita com cola em um terceiro momento avaliativo do 1º trimestre de 2014, em uma turma da 1ª série do Ensino Médio. Na aula anterior à prova o professor entregou aos alunos um pequeno pedaço de papel (5x2 cm), com cor específica e uma marca feita por ele. Em casa os alunos deveriam anotar as informações que julgassem importantes e fossem necessárias para a resolução da prova.

A ideia de fazer uma prova em que se poderia utilizar uma cola agradou aos alunos e fez com que eles se dedicassem. Segundo o pesquisador, os resultados foram positivos, pois as menções obtidas pelos alunos foram altas. Dos 30 alunos que compunham a turma, somente três tiveram notas abaixo da média 7,1, números esses que não haviam sido registrados na disciplina de matemática nos anos anteriores (BASSO, 2015).

Isso mostra que se a avaliação ocorrer de forma diferenciada, utilizando vários instrumentos avaliativos, os resultados tendem a agir de forma diversa. A avaliação nesse contexto pode ter contribuído para o aprendizado, pois enquanto o aluno buscava informações no caderno e no livro para compor a sua cola, eles acabavam estudando e aprendendo (BASSO, 2015).

Innocenti (2020) também afirma que a prova escrita com cola oferece momentos de aprendizagem aos alunos ao elaborarem a cola, ao realizar a prova e até mesmo depois, em uma possível correção coletiva. Ela sustenta sua afirmação, por meio dos dados obtidos em uma investigação na qual se utilizou a prova escrita com cola, em dois momentos avaliativos, numa turma de 8º ano do Ensino Fundamental de um colégio estadual de um município da região norte do Paraná. A turma era composta por 34 alunos, trinta e três fizeram a prova, e um desses, não preparou a cola. A maior parte dos alunos que acertaram as questões, apresentaram indícios de respostas corretas em suas colas, mostrando que a cola oportuniza mais um momento de aprendizagem.

Nesses contextos, uma possibilidade é avaliar com a cola. Avaliar admitindo sua existência e tirar proveito das informações que ela pode fornecer para melhorar o processo de aprendizagem dos alunos.

## Protocolo de Aplicação da Prova Escrita com Cola

Para facilitar a aplicação da prova escrita com cola foi estabelecido esse protocolo de aplicação em que constam as etapas a serem executadas antes e após o processo de sua aplicação.

As etapas que constam neste protocolo foram inspiradas nas ideias de Forster (2016), que aplicou a prova escrita com cola em uma disciplina de um curso de pós-graduação de uma universidade pública do estado do Paraná.

Vale ressaltar, que este protocolo é flexível e deve ser adaptado conforme as turmas de alunos que se encontram nos mais diferentes contextos escolares do nosso país. Um produto educacional não está totalmente pronto e/ou fechado, professores podem reusar, adaptar, combinar com outros materiais, compartilhar e reter os diferentes produtos gerados em um Mestrado Profissional de modo crítico, adaptando-os as suas necessidades (RIZZATTI, 2020).

As etapas de aplicação da prova escrita com cola, estão descritas a seguir:

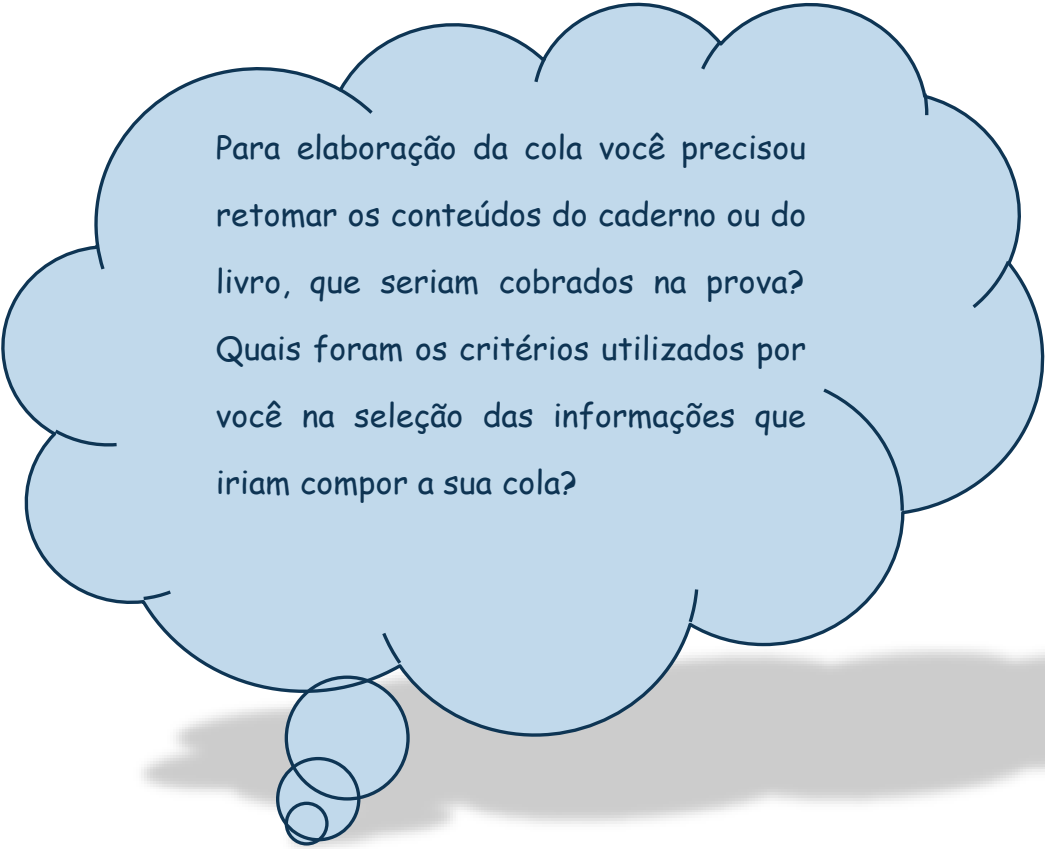
- ❖ Disponibilizar uma semana antes da avaliação um quarto de uma folha de papel A4, no qual os alunos deverão anotar, manuscritamente, as informações que entenderem pertinentes em relação ao conteúdo que será contemplado na prova escrita;
- ❖ Juntamente com a entrega do papel que irá compor a cola, acordar com os alunos que as respostas serão codificadas da seguinte maneira:
  - ✓ 5 - a questão que fosse respondida corretamente e na cola estivesse presente algum indício de resposta;

- ✓ 3 - a questão que fosse respondida corretamente e na cola não estivesse presente algum indício da resposta;
  - ✓ 1 - a questão que fosse respondida incorretamente;
  - ✓ 0 - a questão que não apresentasse resposta (FORSTER, 2016).
- ❖ Esta codificação é necessária para incentivar o aluno a elaborar a cola a partir dos seus estudos, além disso, o gerenciamento da nota fica a critério do professor;
  - ❖ Após a aplicação da prova, o professor deve elaborar seu próprio gabarito para efeito de nota;
  - ❖ Finalizada a correção, o professor deverá entregar as provas aos alunos, juntamente com as suas colas, para que eles possam analisar suas respostas e a codificação para efeito de nota do professor.

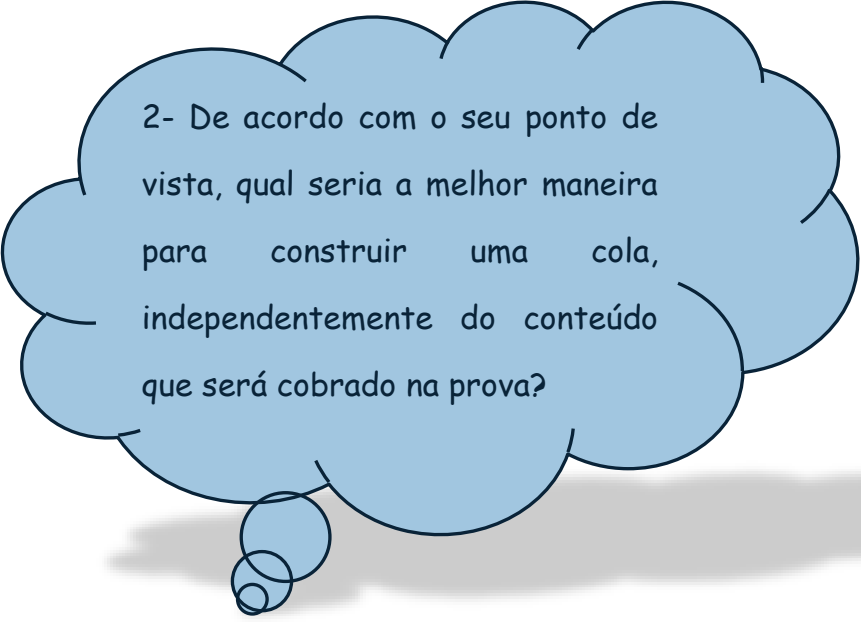
O gerenciamento da nota de cada aluno fica a critério do professor da turma. A codificação é utilizada apenas com o propósito de facilitar a interpretação que o professor faz a respeito das respostas dadas e as informações contidas na cola. Para efeito de nota, tanto as respostas corretas com indícios na cola, como as respostas corretas sem indícios na cola, deverão apresentar o mesmo peso, pois ambas estão corretas. As codificações apresentadas servem como um estímulo para os alunos na construção de sua cola, além de fazer com que eles reflitam a importância de conter indícios dos conteúdos que eles aprenderam ou sentem-se mais seguros.

É importante que o professor, ao aplicar a prova escrita com cola, colete informações dos alunos acerca do processo de construção da cola, se de fato eles estudaram para realizar a seleção de informações e como eles fizeram uso deste instrumento. Para isso, sugerimos um questionário com algumas perguntas que os alunos podem responder após a utilização da prova

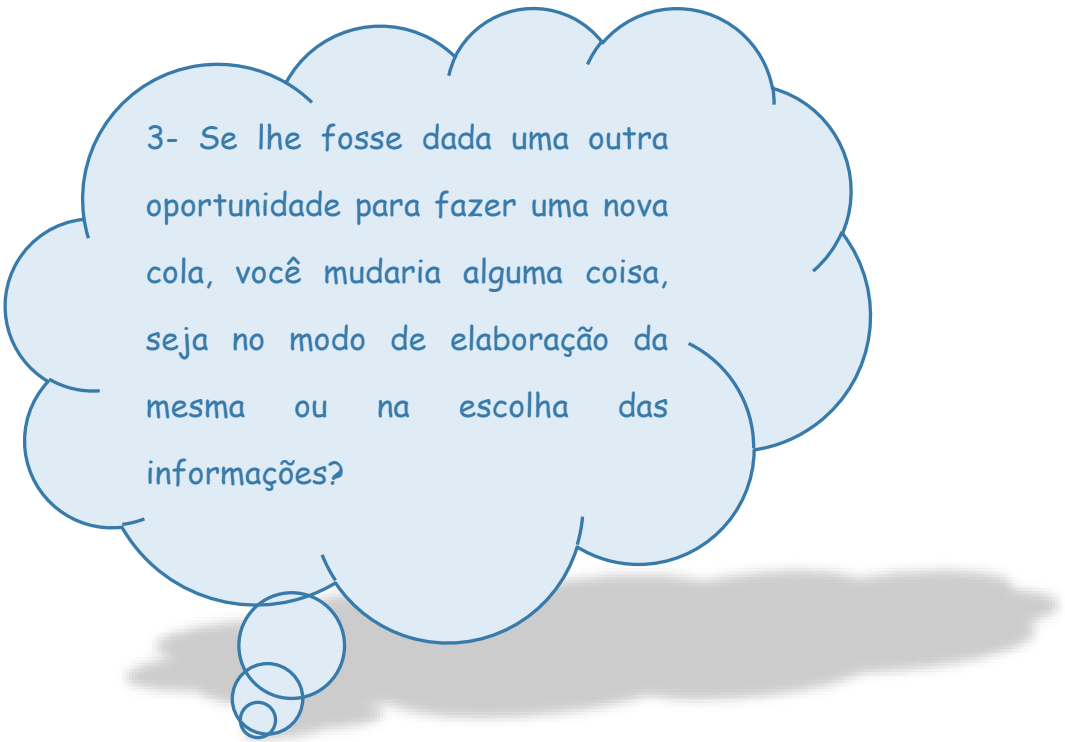
escrita com cola para coleta dessas informações, as quais permitem ao professor ter um *feedback* do processo avaliativo.



Para elaboração da cola você precisou retomar os conteúdos do caderno ou do livro, que seriam cobrados na prova? Quais foram os critérios utilizados por você na seleção das informações que iriam compor a sua cola?



2- De acordo com o seu ponto de vista, qual seria a melhor maneira para construir uma cola, independentemente do conteúdo que será cobrado na prova?



3- Se lhe fosse dada uma outra oportunidade para fazer uma nova cola, você mudaria alguma coisa, seja no modo de elaboração da mesma ou na escolha das informações?

## Considerações Finais

Na prova escrita com cola interessa-se muito mais pelo processo que acontece desde a proposição da tarefa de elaboração das colas, até as discussões finais que surgem depois da aplicação da prova, do que o rendimento obtido pelo aluno em sua resolução. Neste caso, abre-se a possibilidade de discutir com os alunos a ideia simplista de aprendizagem como mera memorização de dados e fórmulas, sendo ressaltada a importância de compreender o conteúdo, e assim poder aplicá-lo em outras situações.

Com relação ao uso deste instrumento, a prova com cola acaba por oportunizar a aprendizagem dos alunos, desde o momento da criação de suas colas, pois para elaborá-las eles precisavam rever o conteúdo aplicado pelo professor e selecionar as informações que consideram mais relevante até o momento pós prova em que avaliam as informações selecionadas e como estas podem ser utilizadas na resolução das questões.

Portanto, a prova escrita com cola pode ser vista tanto como uma atividade que oportuniza os alunos a estudarem e aprenderem algo sobre o conteúdo didático proposto, quanto uma atividade avaliativa em que os alunos foram acompanhados com a intenção de investigar sobre as suas aprendizagens a respeito do tema proposto, além de verificar os possíveis conceitos a serem retomados.

O professor também pode realizar um diagnóstico das lacunas de aprendizagem dos estudantes. Analisando as questões respondidas incorretamente e verificando se na cola há a presença de indicativos de respostas, mostrando que mesmo com o conteúdo em mãos os alunos não conseguiram compreender. Dessa forma, possibilita ao professor uma

retomada dos assuntos para que as lacunas da aprendizagem possam ser amenizadas.

Desta forma consideramos que a prova escrita com cola é mais um instrumento avaliativo que os professores podem fazer uso para analisar a aprendizagem dos alunos. A prova escrita com cola é uma ferramenta que o professor pode fazer uso na coleta de informações desse processo, e diante delas tomar atitudes necessárias para potencializar a aprendizagem do estudante.

## REFERÊNCIAS

BASSO, ADEMIR. A cola como instrumento de avaliação em Matemática. In: XII Encontro Paranaense de Educação Matemática (EPREM) - Práticas e Pesquisas no Campo da Educação Matemática, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa - PR, 02 a 04 de outubro de 2015.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília : MEC, 1996

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília : MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília : MEC, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Estabelece as diretrizes da Educação Nacional. Brasília : MEC, 2018.

BURIASCO, R. L. C; FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves; CIANI, Andréia Buttner. Avaliação como prática de investigação (alguns apontamentos). **Revista Bolema**, Rio Claro-SP, Ano 22, nº 33, p. 69-96, 2009.

COSTA, A. A; ALBUQUERQUE, L. C. Avaliação da aprendizagem matemática na perspectiva dos processos avaliativos utilizados por professores do ensino fundamental anos finais. **Periódico Científico e Docência**, v.6, nº 2, p.28-37, 2015.

FREITAS, S. L; COSTA, M. G. N; MIRANDA, F. A. Avaliação Educacional: formas de uso na prática pedagógica. **Meta: Avaliação**. Rio de Janeiro, v. 6, n. 16, p. 85-98, jan./abr. 2014. Disponível em: <<http://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/metaavaliacao/article/view/217/pdf>>. Acesso em: 21/04/2020.

FORSTER, C. **A utilização da prova-escrita-com-cola como recurso à aprendizagem**. 2016. 122f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, 2016.

FORSTER, C; BURIASCO, R. L. C; SILVA, G. S; PRESTES, D. B. Avaliação como prática de investigação: algumas considerações a partir da aplicação de uma prova-escrita-com-cola. In: XV Encontro Paranaense de Educação Matemática - EPREM. ISSN - 2595-5578. Londrina. **Anais...** Londrina - PR, 10 a 12 de outubro de 2019, p. 1-10.

GEPEMA. "**Uma década de estudo e pesquisa em educação matemática e avaliação da aprendizagem**". 2014. Disponível em: <<http://www.uel.br/grupoestudo/gepema/>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

INNOCENTI, M. S. **Prova-escrita-com-cola em aulas de Matemática do 8º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação apresentada ao Mestrado de Ensino de Ciências e Educação Matemática - Universidade Estadual de Londrina, Londrina - PR, 2020.

LABURÚ, C. E; SILVA, D; VIDOTTO, L. C. Avaliação tradicional e alternativa no ensino: um estudo comparativo. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 26, p. 27-42, set. 2005.

LUCKESI, C. C. A Avaliação da Aprendizagem Escolar. **Revista ABC EDUCATIO**, São Paulo, nº 46, p.28-29, jun 2005.

RIZZATTI, I. M; MENDONÇA, A. P; MATTOS, F; RÔÇAS, G; SILVA, M. A. B. V; CAVALCANTI, R. J. S; OLIVEIRA, R. R. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **Actio: Docência em Ciências**, Curitiba - PR, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020.

SOUZA, J. A. **Cola em prova escrita: de uma conduta discente a uma estratégia docente**. 2018. 147f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS, 2018.