

## O DESENVOLVIMENTO DE AULAS SENSORIAIS E IMERSIVAS TENDO COMO BASE REFERENCIAIS TEÓRICOS MULTIDISCIPLINARES, A EXPERIMENTAÇÃO ATIVA E O PROFESSOR COMO AGENTE DE INTERCONEXÃO

Alexandro P. da Silva<sup>1</sup>; Emerson G. Pontes<sup>2</sup>.

<sup>1,2</sup> Programa de Pós-graduação Profissionalizante em Química – PROFQUI, IQ, UFRRJ

**Palavras-Chave:** Aprendizado orgânico; Ressonância emocional; Afetividade e aprendizado.

### Introdução

O desenvolvimento de atividades utilizando metodologia de imersão representa um desafio, nos espaços formais e não formais, o que envolve além do conhecimento notório de conteúdos básicos, a capacidade de interconexão dos conteúdos de acordo com sua ocorrência no mundo real. Para contextualizar um conteúdo, o professor deve relacionar o mesmo com questões sociais, políticas, econômicas, ambientais e etc. Uma vez estabelecendo uma consonância com os conhecimentos dos alunos diante das situações encontradas no cotidiano, é possível assim trabalhar o conteúdo em questão (Santos, E.P. 2012)<sup>1</sup>. O ponto nevrálgico nesse processo é despertar o interesse do participante pelo assunto ou temática. Esse despertar envolve a atenção, a afetividade e o uso dos sentidos, por meio de apresentações temáticas, conexões mediadas por histórias e experimentação ativa, guiada e sensorial. Nesse processo, evitar o uso de equipamentos tecnológicos fundamental, visto que o processo de imersão será voltado para o fazer dos participantes no sentido de garantir uma maior interação buscando um ambiente de engajamento e desenvolvimento participativo. Pensando no fazer docente, e considerando que os mesmos devam ter a sua autonomia preservada em seu ambiente de trabalho, essa proposta de trabalho visa nortear o *modus operandi* para a produção de material com caráter imersivo e multidisciplinar.

Ao observar uma sala de aula, de modo geral, e, ainda, o fazer docente, não é difícil perceber que tudo é muito parecido como era a trinta anos atrás, ou até mais. A sensação é de que a escola, principalmente de ensino médio, está parada no tempo ou no mínimo caminha muito devagar em direção ao futuro. O mundo e nossa sociedade sofreram grandes transformações comportamentais, principalmente se levarmos em conta o aparecimento e o uso da tecnologia, desse modo a escola não tem muita chance quando a ideia é ter a atenção dos alunos. Conduzir aulas tradicionais como há décadas atrás é uma receita certa para o fracasso da escola como instituição e dos alunos como cidadãos, sendo necessário inovar. Contudo uma inovação tecnológica nas escolas encontra algumas dificuldades práticas notórias, dentre elas podemos destacar: o custo de sua implantação, o custo do treinamento dos professores e, algo bastante contraditório, a notável resistência dos professores em se adaptar às novas tecnologias. A inovação por sua vez não precisa estar limitada ao uso de computadores, internet ou inteligência artificial, podemos pensar como inovação o fazer autônomo dos alunos, sua capacidade de integrar o conhecimento das disciplinas escolares com todo o fazer dos indivíduos e da sociedade e o mais importante, despertar diferentes sentidos. Trabalhar a forma de pensar, sentir e agir para compreender a natureza, seus fenômenos, suas interconexões e como tudo isso influi em nossa vida cotidiana. Inovar por meio da percepção de nossas capacidades naturais, utilizando as ferramentas sensoriais e cognitivas, a força e as habilidades

diversificadas para promover realismo ao processo de ensino e aprendizagem. Com essa possibilidade de inovação em mente, buscaremos propor uma metodologia que seja atrativa, experimental, sensorial e culmine com a construção de um ambiente de ensino e aprendizagem onde a atenção plena possa ser um fator comum, gerando portanto o que podemos classificar como um ambiente de imersão, onde os alunos e professores estarão totalmente concentrados e voltados para a aula em questão, aproveitando plenamente o momento e se entregando a experiência do fazer e sentir.

Pensando no fazer docente, e considerando que os mesmos devam ter a sua autonomia preservada em seu ambiente de trabalho, essa proposta de trabalho visa nortear o *modus operandi* para a produção de material com caráter imersivo e multidisciplinar.

O objetivo desse trabalho é encaminhar através do estudo da química as condições necessárias para produzir um ambiente em que os participantes sejam integrados aos conhecimentos por meio de experimentações sensoriais e ativas, promovendo a atenção e o interesse pela ciência por meio do fazer e, principalmente, do fazer com resultados que estimulem os sentidos menos usados em uma aula tradicional, tal como o olfato, o paladar e o tato. Integrar o educando à experiência de modo a promover um ambiente de imersão, onde a experimentação se apresente como um momento de reflexão e análise crítica sobre o funcionamento das coisas e da sociedade, sempre buscando o sentido de proximidade do conhecimento estudado e dos fazeres do mundo.

### **Material e Métodos**

O desenvolvimento do processo foi realizado através de etapas conforme descrito a seguir:

Etapa 1: Responder um questionário sócio-educativo;

Etapa 2: Apresentação do espaço de aula, do professor e dos temas a serem abordados. Iniciar a conexão dos conteúdos com o cotidiano real dos alunos por meio de histórias (*Storytelling*).

Etapa 3: Apresentação e estudo dos conteúdos através da oralidade acompanhada de outros aspectos como a prosódia, os gestos, a expressão facial, os movimentos corporais, entre outros, expositiva, seguida por experimentações fenomenológicas, ora guiada, ora autônoma, utilizando, sempre que possível, experiências sensoriais;

Etapa 4: Discussão das atividades realizadas e conteúdos abordados, formalização do conteúdo e apresentação da matemática envolvida, quando houver;

Etapa 5: Disponibilização de material escrito e atividades de continuidade a serem realizadas, preferencialmente, ao longo da semana de estudo.

Etapa 6: Questionários avaliativos das metodologias utilizadas bem como a participação na realização das atividades e suas impressões sobre a mesma.

### **Resultados e Discussão**

A química trata do conhecimento das transformações da matéria, começando pelos seus estados físicos e de suas propriedades. Os alunos observam diferentes sólidos a fim de

diferenciar algumas propriedades, como exemplo, metais, madeira, borracha, plásticos, vidros, etc., além de alguns líquidos, água, leite, óleo, etc., assim propriedades como translucidez, transparência, viscosidade, dureza, maleabilidade e outras poderão ser apresentadas.

Observam as mudanças entre os estados físicos e o fluir da energia. Experimentam segurar pedras de gelo e sentir seu derretimento, associando a sensação de frio como sendo o resultado da transferência de calor corporal para o gelo que se liquefaz.

Com uma colher, uma vela e água, os alunos transformam o gelo em vapor e com um copo de vidro transformam parte do vapor em líquido, entendendo com isso o sentido da energia para as transformações físicas.

Apresentamos a ideia de elementos químicos que se combinam para formar todas as substâncias que existem. Quando uma substância é formada só por um elemento químico dizemos que é uma substância simples, como exemplos: o oxigênio do ar, o ozônio, o nitrogênio, o carvão, o diamante, o grafite, o enxofre, e muitas outras. No entanto, é muito mais comum e abundante a formação das substâncias compostas, aquelas que são formadas por mais de um elemento químico. Na comparação entre carvão e grafite aproveitamos para inserir o conceito de alotropia.

Em alguns frascos misturamos água e vinagre; água e sal, água e óleo, água e areia, água e serragem e outras. Observando as misturas, inserimos os conceitos de fases, homogeneidade, solução e heterogeneidade.

A metodologia consiste em estabelecer aulas motivadas por experimentações sensoriais diretamente relacionadas com os temas abordados. A experimentação ativa buscando reproduzir e compreender fenômenos e reconhecer suas aplicações no cotidiano se apresenta como uma forma de criar uma conexão entre os educandos e os conteúdos, tendo o professor como um agente de interconexão e, através deste, a humanização do aprendizado. O fazer une os jovens devido a possibilidade de construir algo juntos e, os professores têm, desse modo, a oportunidade de desenvolverem ainda mais suas habilidades como educadores. O interesse gerado auxilia na manutenção da atenção e conceitos como atenção plena podem ser utilizados para melhorar o foco nas aulas, o que é bastante desejável em qualquer metodologia de ensino.

Após a conclusão da aula os alunos receberam dois totens:

Um tubo de ensaio contendo um pedaço de mármore, um pedaço de pedra pomes, água, um pedaço de plástico colorido menos denso do que a água, um pouco de óleo e com espaço de ar, lacrado. Nesse tubo temos um sistema fechado, que contém uma mistura heterogênea sólido-sólido, o mármore. Uma mistura heterogênea sólido-gases, pedra pomes. Uma substância pura, a água. Uma mistura homogênea líquido-líquido, óleo. Uma mistura homogênea gasosa, o ar. O sistema completo é uma mistura heterogênea e ainda possui os três estados da matéria. O plástico fica entre a água e o óleo e serve de gatilho para a aula de propriedades dos materiais, em especial a densidade.

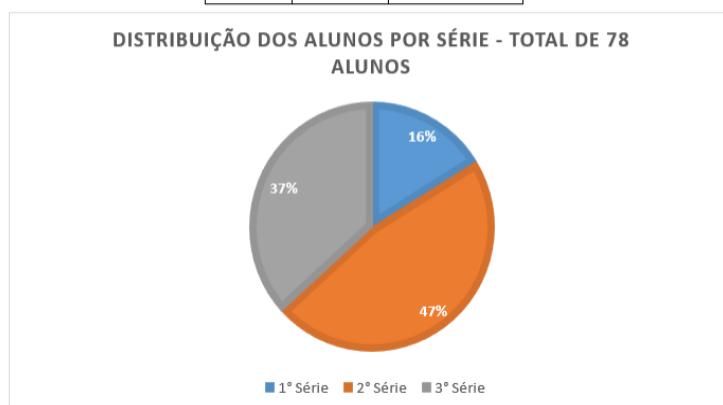
Um tubo de ensaio foi preparado contendo um pouco de iodo. Colado no tubo, um palito de fósforo que representa a necessidade de energia para a mudança de estado físico. O iodo foi escolhido por causa da sublimação que é uma mudança de estado físico bastante curiosa.

A aula, em caráter sensorial-imersivo, teve como tema o conteúdo de abertura do ensino médio que, inclusive, tem uma abordagem preliminar em algumas instituições de ensino fundamental, no 9º ano. Em virtude do conteúdo ser básico para o ensino médio e, tendo em vista que sua abordagem não seria novidade para os alunos, o objetivo ficou restrito a “percepção de valor” que os alunos, das diversas séries, poderiam ter em função do modo como a aula acontece e não em seu conteúdo em si. A ideia central foi avaliar como os alunos receberiam esse tipo de aula e, ainda, se seus interesses pela escola, pela disciplina ou pelas aulas poderiam aumentar.

### A Coleta de Dados:

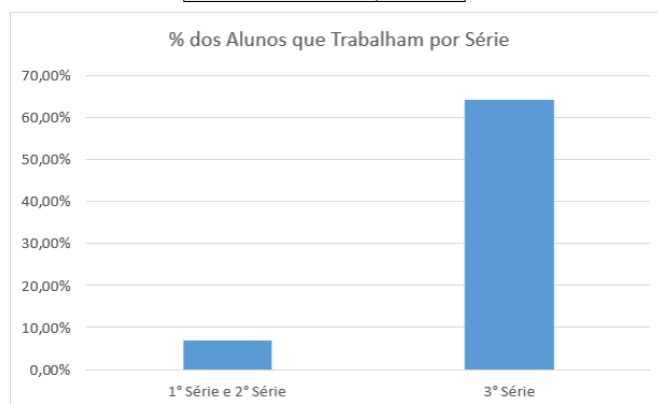
As aulas foram realizadas no laboratório da Unidade Escolar para um total de 5 (cinco) turmas, sendo uma de primeiro ano, duas de segundo ano e duas de terceiro ano. Cada turma teve o tempo médio de 1 hora e trinta minutos de atividades. As mesmas atividades foram realizadas com todas as turmas.

Distribuição dos Alunos Por série		
1ª Série	2ª Série	3ª Série
11	32	25



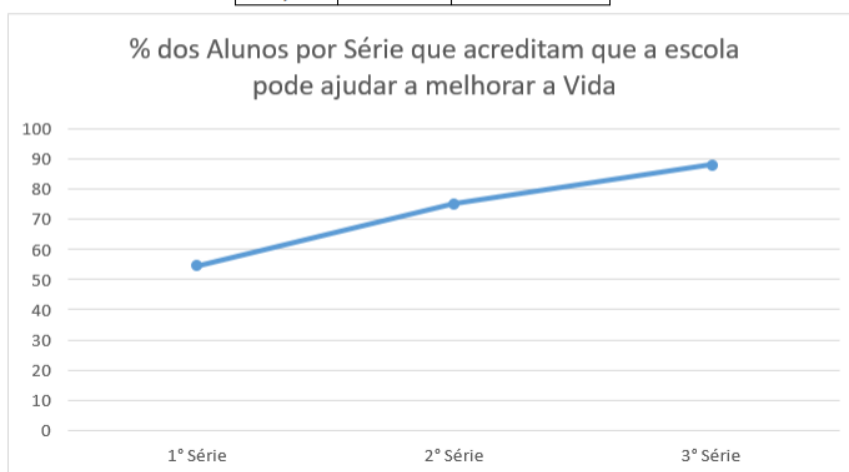
Afim de conhecer as possibilidades de dedicação dos alunos pela escola foi avaliado se os mesmos exerciam atividades trabalhistas, inclusive, foi esclarecido que poderiam ser classificados como trabalho todas as atividades que exigissem a dedicação diária do aluno, tal como cuidar da casa, cuidar de um irmão ou irmã, trabalhar com os pais ou sozinho em atividades informais, etc., visto que isto impactaria igualmente em seu tempo e sua disposição em se dedicar as atividades escolares.

% de Alunos que trabalham por série	
1º Série e 2º Série	3º Série
6,98%	64%



Com o intuito de avaliar a percepção dos alunos sobre a importância da educação foi perguntado se eles acreditavam que a escola poderia ajudar a melhorar a qualidade de suas vidas. As respostas mostram que eles tem uma boa percepção sobre a importância da educação e, essa percepção vai aumentando a medida que amadurecem e avançam no desenvolvimento do ensino médio.

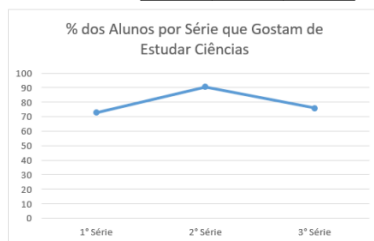
% dos Alunos por Série que acreditam que a escola pode ajudar a melhorar a Vida		
1º Série	2º Série	3º Série
54,55	75	88



Conhecendo a distribuição dos alunos por série, que participaram das aulas, verificando sua disponibilidade para se dedicar aos estudos e entendendo sua percepção sobre a importância da escola e da educação, foi avaliado os seus interesses específicos no estudo de ciências. Este ponto é particularmente importante pois uma inicial aceitação ao estudo do conteúdo abordado permitiria uma maior entrega do aluno para “experimentar” novas maneiras de estudar o próprio conteúdo. Observamos que o interesse por ciências já se inicia elevado no primeiro ano e aumenta no segundo ano, retornando aos patamares do primeiro ano quando alunos estão no meado do terceiro ano. Por outro lado o interesse em estudar realizando “experiências” parece somente crescer a cada ano o que, a princípio, pode servir de ferramenta para trabalhar ainda mais o “gostar” de ciências que os alunos expressam de modo crescente nas séries iniciais.

% dos Alunos por Série que Gostam de Estudar Ciências		
1ª Série	2ª Série	3ª Série
72,73	90,63	76

% dos Alunos por Série que Gostam de Estudar fazendo experiências		
1ª Série	2ª Série	3ª Série
81,82	88,57	96

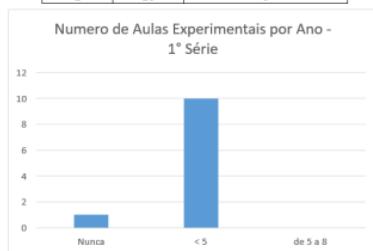


Para tentar entender esse crescente interesse por aulas experimentais e antagonicamente a redução do interesse por ciências no terceiro ano, foi avaliado o quantitativo de aulas experimentais que os alunos faziam durante o ano. Podemos observar que em todas as séries encontramos alunos que nunca participaram de aulas experimentais e esse número aumenta do primeiro para o terceiro ano. Outra observação relevante é que no terceiro ano a ocorrência de aulas experimentais é a menor, já o segundo ano tem a maior ocorrência.

Numero de Aulas Experimentais por Ano - 1ª Série		
Nunca	< 5	de 5 a 8
1	10	0

Numero de Aulas Experimentais por Ano - 2ª Série		
Nunca	< 5	de 5 a 8
4	23	5

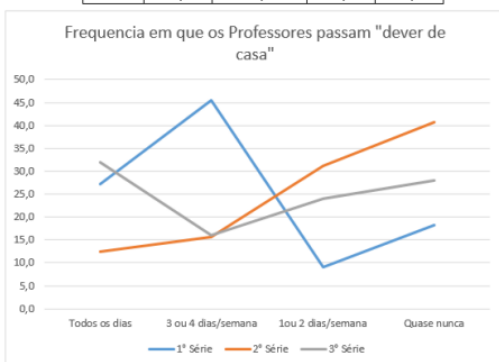
Numero de Aulas Experimentais por Ano - 3ª Série		
Nunca	< 5	de 5 a 8
5	20	0



A prática do “dever de casa” é bastante comum e difundida como ferramenta para reforçar os conteúdos ensinados em sala de aula e, embora a unidade escolar abordada seja de ensino integral, para as duas séries iniciais, foi realizada uma avaliação para entender como esta ferramenta é utilizada e trabalhada pelos alunos. O terceiro ano aparece como a série em que os professores mais promovem o “dever de casa” provavelmente por ser o ano em que se realiza o ENEM e pelo fato destes alunos não ficarem o dia inteiro na escola, contudo, como vimos anteriormente, este segmento tem um grande percentual de alunos trabalhando. O primeiro ano aparece como o segundo segmento com atividades para fazer em casa, possivelmente isto está vinculado com a carga de conteúdo ou, ainda, como uma estratégia para “engajar” os alunos no “ritmo” do ensino médio. O segundo ano aparece como o segmento com menos atividades extra classe contudo eles possuem a maior quantidade de aulas experimentais e, sendo estas atividades em grupo, isto poderia justificar a grande quantidade de alunos utilizando a biblioteca para fazer seus relatórios, ainda na escola, em horários vagos e/ou contra turnos, o que parece ser uma estratégia bastante promissora também para o primeiro ano, visto seu interesse em ciências e em aulas práticas.

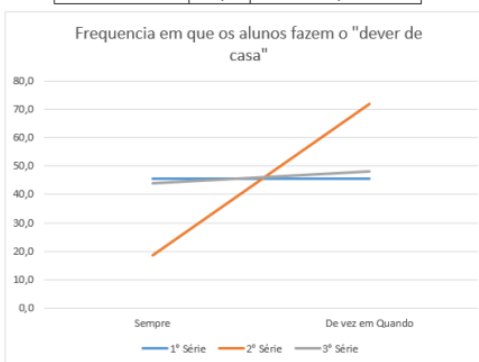
Frequência em que os Professores passam "dever de casa"

Ano	Todos os dias	3 ou 4 dias/semana	1ou 2 dias/semana	Quase nunca
1ª Série	27,3	45,5	9,1	18,2
2ª Série	12,5	15,6	31,3	40,6
3ª Série	32,0	16,0	24,0	28,0



Frequência em que os alunos fazem o "dever de casa"

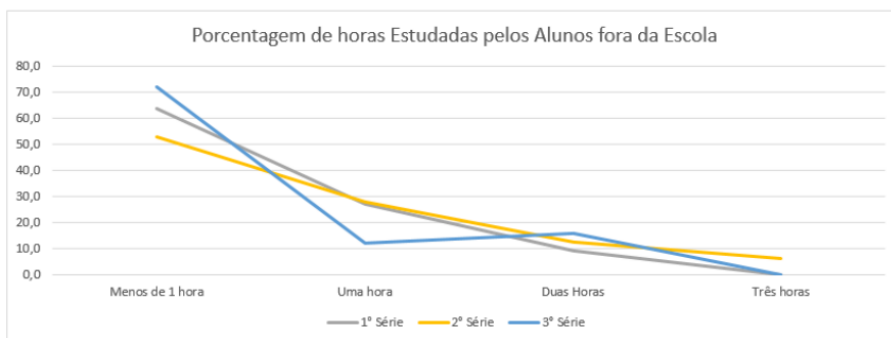
Ano	Sempre	De vez em Quando
1ª Série	45,5	45,5
2ª Série	18,8	71,9
3ª Série	44,0	48,0



Avaliando o tempo que os alunos dedicam aos estudos fora da escola observamos que, mesmo o terceiro ano, não dedica muito tempo, provavelmente em função do trabalho. Já os alunos das séries iniciais, passam o dia inteiro na escola e, seria natural esperar que façam outras atividades já que a vida não é só estudar.

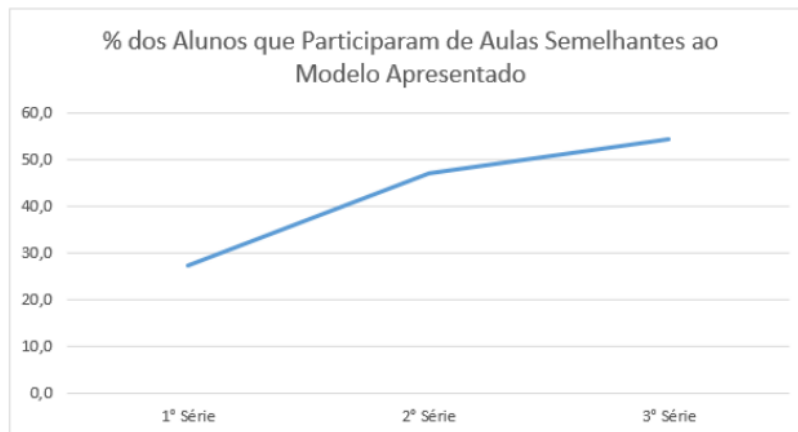
Frequência de horas estudadas fora da escola

Ano	Menos de 1 hora	Uma hora	Duas Horas	Três horas
1ª Série	63,6	27,3	9,1	0,0
2ª Série	53,1	28,1	12,5	6,3
3ª Série	72,0	12,0	16,0	0,0



Com o intuito de avaliar o grau de ineditismo da proposta, foi solicitado que os alunos respondessem se haviam participado de aulas semelhantes a apresentada. Vale lembrar nesse momento que foi perguntado sobre a semelhança e não sobre a igualdade do tipo de aula. Essa forma de questionamento foi escolhida porque seria mais fácil para os alunos reconhecer aspectos semelhantes ao invés de ter que relacionar todos os fatores, com isso, embora não seja possível especificar o grau de ineditismo podemos concluir que ele sempre será maior do que o documentado pelos alunos, visto que uma aula prática comum traz alguns elementos da aula imersiva que podem levar o aluno a identificar semelhanças e responder positivamente a pergunta.

% dos Alunos que participaram de aulas semelhantes ao modelo apresentado	
Ano	% de Alunos
1ª Série	27,3
2ª Série	46,9
3ª Série	54,2



O conteúdo da aula aplicada foi referente a aula de abertura do ensino médio, portanto, teoricamente os alunos já deveriam ter conhecimento do conteúdo abordado. Para confirmar essa informação, os alunos foram questionados sobre o estudo anterior do conteúdo. A aula foi aplicada em agosto de 2023 e os alunos do primeiro ano, em sua maioria, afirmaram não ter estudado o assunto antes.

% de Alunos que Estudaram esse assunto na Escola	
Ano	% de Alunos
1ª Série	36,4
2ª Série	65,6
3ª Série	66,7

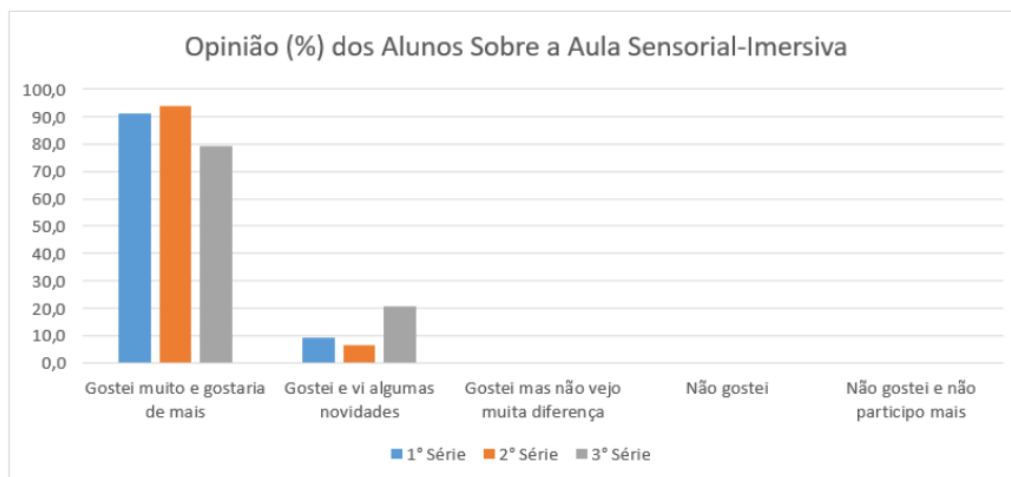




Após a aula os alunos foram estimulados a registrarem sua opinião sobre as atividades e a forma como foram apresentadas e desenvolvidas tendo em vista a metodologia.

**Opinião dos Alunos Sobre a Aula Sensorial-Imersiva**

Ano	Gostei muito e gostaria de mais	Gostei e vi algumas novidades	Gostei mas não vejo muita diferença	Não gostei	Não gostei e não participo mais
1ª Série	90,9	9,1	0,0	0,0	0,0
2ª Série	93,8	6,3	0,0	0,0	0,0
3ª Série	79,2	20,8	0,0	0,0	0,0



## Conclusões

Ao tornar tudo bastante tangível ao aluno discorremos sobre as ideias da ciência. A ciência vem para iluminar nosso caminho no mundo, nos dando a oportunidade de entendermos o próprio mundo e a nós mesmos, compreendendo por meio da razão, do pensamento crítico e da imaginação, os fenômenos naturais.

O fato dos alunos reconhecerem a importância da educação nos ajuda, como educadores, a desenvolver nosso trabalho visto que a “chama” já está acesa e precisamos “apenas” alimentá-la.

A redução de aulas experimentais aparece como variável importante pelo decréscimo do interesse por ciências, visto que além uma certa decepção em suas expectativas, a massificação do ensino teórico e matematizado pode concorrer para uma dificuldade de compreensão do conteúdo. Nesse modelo de aula a matemática aparece, quando necessário, na parte final dos estudos, após a compreensão da importância do conteúdo ser percebida pelo aluno.

Como os temas foram básicos e recorrentes, os alunos das séries posteriores deveriam ser menos impactados pela forma de apresentação e isso reduziria a percepção de ineditismo dos tópicos, contudo, a persistência de uma fração de alunos afirmando não ter estudado esse tema pode estar associado ao impacto da forma como foi apresentado, gerando um “despertar”, e essa pode ser uma boa indicação de que esse modelo, isto é, sensorial-imersivo, guarde um relevante grau de ineditismo.

Os resultados mostram que o mesmo o terceiro ano, que já passou por todo o desenvolvimento do ensino médio chegou a marca de pouco mais de cinquenta por cento, ao afirmar que não estudou o conteúdo anteriormente.

Analisando criticamente essas afirmações elas não parecem estar em sintonia com a realidade e o que parece mais racional é que a abordagem realizada sobre os assuntos tenha sido bastante diferente levando-os a interpretar que não estudaram os temas antes.

As respostas obtidas revelam um elevado grau de aceitação, mesmo entre aqueles em que o conteúdo já era conhecido.

### **Agradecimentos**

Agradecemos a Unidade Escolar CIEP Dr. Albert Sabin, localizada no município de Seropédica pelo apoio e a permissão para realizarmos as atividades com seus alunos.

### **Referências**

Negreiros, P. R. (2005). Séries no ensino privado, ciclos no público: Um estudo em Belo Horizonte. **Cadernos de pesquisa**, 35(125), 181-203.

Faria, Pedro; Retondo, C. G. (2022). **Química das Sensações. 5. Ed, Campinas: Átomo.**

Santos, E.P; Silva, B.C.F; Silva, G.B. (2012). A Contextualização como ferramenta didática no ensino de química. **VI Colóquio Internacional - "Educação e Contemporaneidade"** São Cristovão-SE/Brasil.

<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/18/14/fatores-que-facilitam-e-dificultam-a-aprendizagem>. Acesso confirmado em 15 de junho de 2024, para garantir a integridade do conteúdo.