

PLANEJAMENTO DE QUÍMICA PARA OS TRÊS ANOS DO ENSINO MÉDIO

Autoria

Fernando Menegatti de Melo

Orientação

Prof^a. Dra. Carmen Fernandez

**São Paulo
Novembro - 2019**

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
INTRODUÇÃO	5
• <i>CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA (MISSÃO / VISÃO / VALORES).....</i>	<i>5</i>
• <i>CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE ESCOLAR (ALUNO / COMUNIDADE).....</i>	<i>7</i>
• <i>ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO</i>	<i>12</i>
1. Educação 4.0.....	12
2. Metodologia STE(A)M.....	12
3. Project-based learning (PBL).....	13
4. Sala de aula Invertida.....	14
OBJETIVOS GERAIS DO ENSINO MÉDIO	18
• <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO ENSINO DE QUÍMICA</i>	<i>18</i>
• <i>JUSTIFICATIVAS</i>	<i>21</i>
AVALIAÇÃO – CRITÉRIOS E INSTRUMENTOS	22
PLANEJAMENTO	24
• <i>CONSIDERAÇÕES.....</i>	<i>24</i>
• <i>SELEÇÃO DE CONTEÚDOS E VISÃO GERAL DO PLANEJAMENTO</i>	<i>25</i>
• <i>PLANOS DE AULA – SEQUÊNCIA DIDÁTICA</i>	<i>27</i>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115



Sob o apelo da quarta revolução industrial e da inserção de temas contemporâneos no ensino médio pela manifestação dos documentos normativos do Ministério da Educação (MEC) na área de Ciências da Natureza, destacado nas páginas 56 e 122 das orientações curriculares para o ensino médio (Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias) e na página 9 da Base Nacional Comum Curricular, um documento de caráter normativo, que assegura o desenvolvimento de competências gerais do aluno, acreditamos que o futuro da educação deverá aproveitar os impulsionadores de toda a revolução técnico-científica que vivemos hoje em dia para atuar diretamente na formação de um cidadão capaz de usar suas habilidades na resolução de problemas específicos diretamente relacionados com a qualidade de vida e o bem-estar da sociedade.

Conforme dados apresentados no **The Global Summit 2017**, esse futuro da educação, também chamado de Educação 4.0, baseia-se no conceito do “*Learning by doing*”, ou seja, aprender fazendo. Esse conceito traz a ideia de que os alunos vão aprender coisas diferentes e de maneiras diferentes, por meio de experiências, projetos, testes, exposição a diferentes problemas, culturas, línguas e, o mais importante, por meio da ação sistemática de seus conhecimentos científicos, oriundos das tecnologias, para então, pensar de maneira crítica a sociedade em que vive e solucionar os problemas dessa sociedade em profunda modificação.

É dentro dessa perspectiva que apresentaremos o planejamento de ensino de Química para o Ensino Médio da *EduFour School*, levando em consideração propostas pedagógicas baseadas em projetos (*Project-based learning*) e métodos de investigação por pesquisa (*Research-based teaching*) para trazer o aluno ao protagonismo do processo de ensino e aprendizagem. Ao abraçar esses desafios e usá-los para envolver os alunos em discussões significativas sobre a ciência em formação e como sabemos o que sabemos, estamos ajudando nossos alunos não apenas em seu estudo regular, mas sim, no desenvolvimento de uma compreensão mais sofisticada do processo científico e de como solucionar os grandes problemas da sociedade.



- *Caracterização da Escola (missão / visão / valores)*

A *EduFour School* se empenha em oferecer um ambiente acadêmico de excelência indiscutível, que promove o desenvolvimento de cidadãos responsáveis e comprometidos com valores laicos. A noção que permeia todos os níveis dessa instituição é que um indivíduo, em contato com outras culturas e valores, passa a reconhecer e a dar significado as diferenças como parte integrante e necessária da sociedade. Tendo uma ampla exposição à diversidade, isso permite o desenvolvimento de atitudes firmes e positivas em respeito ao seu lugar e papel no mundo. Para este fim, a instituição incentiva a reflexão e os mais altos padrões de ações éticas sobre questões locais, nacionais e globais.

Por meio de um currículo baseado em investigação e de uma abordagem epistemologicamente construtivista centrada no aluno para o ensino e a aprendizagem, a *EduFour School* oferece um programa de estudo que leva os alunos a adquirirem as habilidades necessárias para se tornarem independentes e autônomos, entendendo a necessidade premente de se esforçarem por um mundo melhor. Com o conhecimento, refletir e viver como cidadãos numa sociedade pluralista e em permanente transformação passa a ser o grande mote da educação do *EduFour School*. Nesse processo, eles aprendem a perceber a si mesmos e aos outros e a se responsabilizar pelo coletivo. Rigor conceitual, criatividade e inovação são diretrizes que permeiam todas as propostas de aprendizagem. Desde pequenos, os alunos são estimulados a trabalhar em grupo, ouvir diferentes opiniões, questionar e se posicionar. Concluído o Ensino Médio, eles estariam preparados, então, para ingressar em instituições de ensino superior de reconhecida qualidade sejam nacionais ou não, caso assim desejem. Dentro dessa perspectiva é que trazemos para o ambiente escolar, problemas reais, que devem ser solucionados, então, pela parceria entre mediador e aluno, de maneira criativa, livre e democrática.

A **missão** da *EduFour School* é, portanto, oferecer educação de alto nível para formar cidadãos com sólida noção de pertencimento à sociedade e mentalidade internacional na resolução de problemas, por meio do desenvolvimento de competências acadêmicas, socioemocionais e valores éticos universais. O colégio entende que alcançasse objetivo, requer uma filosofia *International Mindedness* como não apenas aprender uma segunda língua, mas promover a formação de “cidadãos do mundo”, capazes de atuar de forma construtiva e responsável em diferentes contextos, a partir de uma mentalidade alicerçada em sua identidade pessoal e em uma formação consistente do ponto de vista ético e acadêmico, partindo da convicção de que para apreciar sua própria cultura, é preciso conhecer e valorizar as tantas outras.

A **visão** da *EduFour School* é formar indivíduos que tenham uma vida plena e significativa, a partir da consciência de que o conhecimento científico tem um papel fundamental no desenvolvimento da sociedade. A partir disso, eles estariam aptos a atuar na sociedade global por meio de uma formação acadêmica da mais alta qualidade e do exercício refletido da cidadania, de forma ética e responsável.

Os **valores** da *EduFour School* se baseiam naquilo que acreditamos como essencial para atingir nossa missão. Dentre eles, a *EduFour School* entende que competências socioemocionais como paciência, persistência, tolerância, resistência às frustrações e respeito são meios para a formação de cidadãos íntegros que conviverão em harmonia com as diversidades e diferenças. Ainda, a *EduFour School* entente empatia como embasar toda ação em um sentimento genuíno de importar-se com o outro. Importar-se com o outro se traduz em pautar as intervenções didáticas na convicção de que relações afetivas baseadas na escuta, apoio mútuo, vínculo interpessoal positivo e na cooperação entre todos os integrantes da comunidade escolar impactam construtiva e diretamente o processo de ensino-aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos. A *EduFour School* ainda, valoriza a parceria família-escola como o trabalho integrado que prioriza a construção de confiança mútua, tendo como foco, ações que promovam o aprendizado e a formação dos alunos.

Como valores adicionais, o colégio preza pela excelência acadêmica como ferramenta na resolução de problemas e conflitos para que os alunos se tornem responsáveis, autônomos, comprometidos com seu aprendizado e conscientes de onde estão e aonde podem chegar. Dentro desse aspecto, a *EduFour School* preza por um corpo gestor e docente bem formado, em constante desenvolvimento, que, por meio de intervenções de qualidade, leva seus alunos a alcançarem seu máximo potencial fornecendo, para tanto, a melhor infraestrutura tecnológica disponível.

- *Caracterização do Ambiente Escolar (Aluno / Comunidade)*

A *EduFour School* iniciou seu projeto educacional com o compromisso de criar uma prática pedagógica voltada para a nossa realidade, na qual cada criança pudesse ser considerada em seu processo particular de aprendizado. Oferece uma educação laica, mista e com foco numa aprendizagem significativa para o aluno. Sua criação atende à demanda de pais que no presente momento busca um espaço escolar conectado ao mundo e aos seus problemas. Diante dessa realidade, a formação do cidadão se dá pelo desenvolvimento de capacidade de solucionar essas demandas. A *EduFour School* é um colégio da rede particular de ensino da cidade de São Paulo, bilingue e integral com programas internacionais disponíveis PYP (Primary Years Programme) e IB-CP (Diploma Programme). Com cerca de 1000 alunos, dos quais, 60 na creche, 80 no ensino infantil (*EduFour Kids* ao K5), 300 no ensino fundamental I (G1 ao G5), 250 no ensino fundamental II (G6 ao G9), 150 no ensino médio, 300 na educação de jovens e adultos e 10 da educação especial), atende a classe média alta e a classe alta da região de Moema com uma mensalidade que varia de R\$ 2000,00 a R\$ 3000,00. Como salientado anteriormente, de acordo com seus documentos normativos e seu plano político pedagógico, é importante destacar que o *EduFour School* forma crianças e jovens para que sejam capazes de interagir **autonomamente** com o conhecimento, refletir e viver como cidadãos numa sociedade pluralista e em permanente transformação. Nesse processo, eles aprendem a perceber a si mesmos e aos outros e a se responsabilizar pelo coletivo. Rigor conceitual e inovação são diretrizes que permeiam todas as propostas.

A Figura 1 mostra uma representação esquemática dos cinco principais objetos do PPP do colégio, salientando o papel de cada uma das partes envolvidas no processo de ensino e aprendizagem. Como veremos na sessão sobre as orientações didáticas do colégio, a Educação 4.0 estará pautada em cinco grandes pilares. Na geração de um ser humano agente, valorizamos a interação produtiva, ética e autônoma entre mediador/orientador, aluno (livre e articulador do conhecimento), escola (espaço “maker” de inovação e geração do conhecimento) e o cidadão (produto de ações conjuntas). Para isso, recorreremos aos grandes projetos sem renunciar ao conteúdo. Importante destacar que a Educação 4.0 não deixa de lado o saber formal. Muito pelo contrário. A tendência vem surgindo para confirmá-lo e mostrar sua importância. Entretanto, não tem mais espaço a geração do conhecimento unidirecional específico por si só. O aluno precisa usar esse conhecimento para poder resolver as demandas da sociedade.

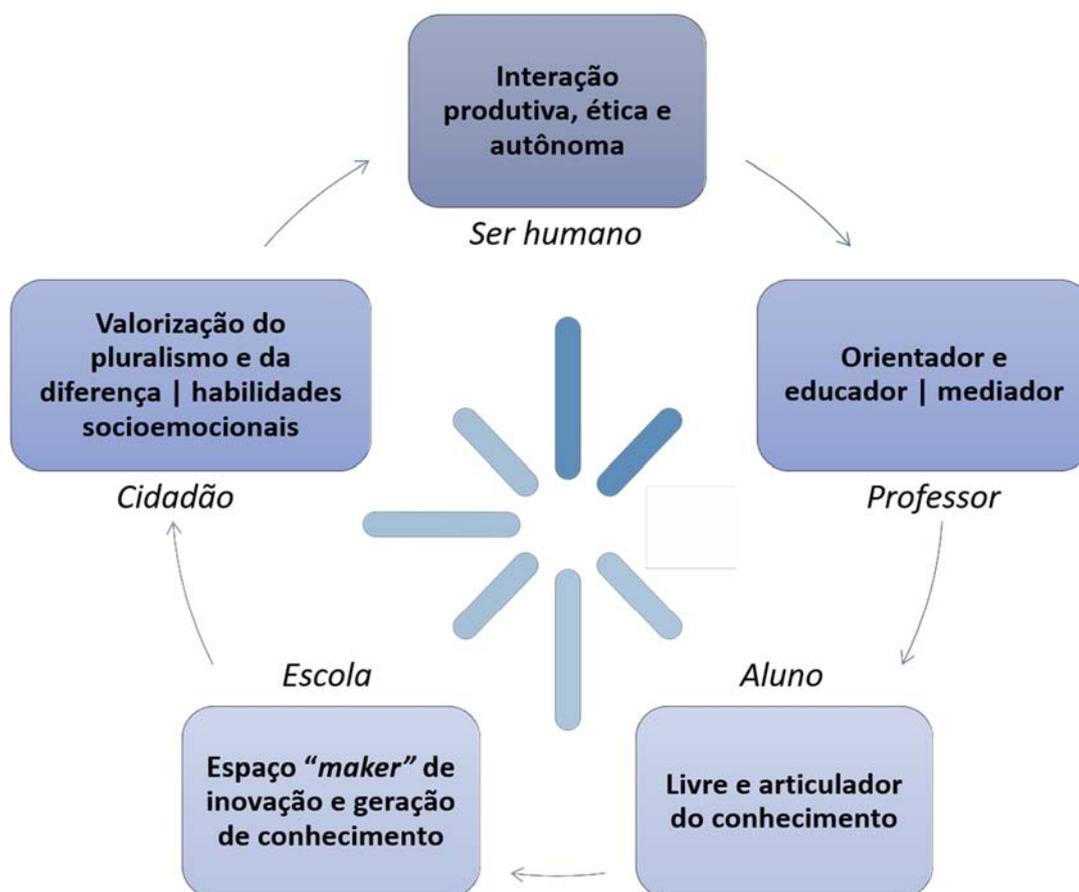


Figura 1. Principais objetos do plano político pedagógico da *EduFour School* com resultados que se expressam na formação de um cidadão ciente de suas responsabilidades e do poder do conhecimento científico na resolução de problemas relevantes da sociedade.

O ensino de Inglês é organizado na forma de um currículo caso essa seja a preferência do aluno. Portanto, se de interesse do aluno e da família, a matrícula pode ser feita no currículo português ou no currículo inglês. Para os que escolhem o currículo português (cujo inglês está presente sempre), os alunos são agrupados em turmas, de acordo com o conhecimento da língua e a faixa etária, o que potencializa a proficiência no idioma. Centro credenciado pela University of Cambridge, o Inglês na *EduFour School* aplica os exames designados Main Suite – CAE, FCE, PET e KET, cujas certificações têm reconhecimento internacional e validade permanente.

Na área de Educação Física, a Escola oferece um Centro de Treinamento Esportivo. Alunos a partir do 5º ano são convidados a formar equipes nas diferentes modalidades que representam o *EduFour School* em campeonatos interescolares. A Escola tem também um Centro de Esportes que oferece cursos extracurriculares para alunos de 6 a 11 anos. A *EduFour School*, ainda, estimula o trabalho voluntário e a participação de alunos, ex-alunos, profissionais e pais em diversos projetos comunitários. Um deles é o *EduFour You*, um projeto de ação comunitário, que oferece alfabetização gratuita para jovens e adultos. O projeto surge como uma oportunidade de estimular os alunos do *EduFour School* a atuarem diretamente com a realidade brasileira. O *EduFour You* é mantido com o apoio de parceiros e com a participação voluntária de professores, alunos, ex-alunos, pais de alunos e profissionais de várias áreas. No período noturno, o projeto, oferece aulas de alfabetização para maiores de 18 anos que decidem retomar os estudos. O início das aulas, que acontecem de segunda a quinta-feira, é semestral.

Destaca-se ainda o projeto “*REDEScobrimo sua Identidade*” que vem como uma tentativa de aumentar a interação entre alunos, pais e escola por meio da ação de um educador social. Esse mediador atuaria no desenvolvimento de competências socioemocionais para a produção de identidade social por meio de uma estratégia comunicacional na resolução de conflitos. Na verdade, esse educador social deve possuir alguns atributos como padecimento na escuta e ação comunicativa dialógica e interativa. Dividido em três momentos, a etapa (I), é caracterizada por um intercâmbio cultural em que os alunos do *EduFour School* iriam até algum lugar longínquo no Brasil promover os

Encontros de Leitura, em que esses alunos seriam responsáveis por motivar e ensinar alunos locais a ler. Uma ação que coloca nossos alunos da *EduFour School* em papel ativo, vivendo a realidade de uma outra região do Brasil e solucionando um problema por meio da manifestação de uma habilidade socioemocional; a tolerância ética e étnica.

A etapa (II) é caracterizada pelas rodas de conversa em que assuntos variados são tratados em conjunto, pai, aluno e escola, também sob a mediação do educador social. Nesse momento, outra habilidade socioemocional é trabalhada; a comunicação interpessoal. Por fim, a etapa (III) é caracterizada pelo trabalho de mais uma habilidade socioemocional; a empatia. Por meio de um jogo esportivo adaptativo, o futebol de 7 ou o vôlei sentado, essas atividades devem aproximar todos os envolvidos, trazendo ao trabalho da habilidade socioemocional um tom ameno e harmonioso. Também é possível trabalhar habilidades em grupo, como as corridas em duplas, em que os parceiros deverão correr uma determinada distância amarrados uns aos outros. Esse tipo de atividade, ainda, estimula a cooperação e a tomada de decisões. Todos esses momentos procuraram minimizar a distância entre as partes do processo de ensino e aprendizagem, pais, alunos e colégios e, ainda, promove a ação efetiva do aluno *EduFour School* na sua própria formação e geração de conhecimento. A Figura 2 representa esquematicamente o projeto.

Projeto REDES ↙ cobrindo sua identidade



Figura 2. Principais momentos do Projeto “*REDEScobrindo sua identidade*” como incentivo à parceria família-escola e valorização das habilidades socioemocionais como norteadores da formação do cidadão.

Valorizam-se ainda outros projetos de cunho social como as visitas ao Morro do Piolho Espreada, uma comunidade do Campo Belo, muito próxima à região de Moema, em que os alunos fazem mutirões para o dia do lixo zero e da arrecadação de roupas e alimentos no *EduFour All*.

A alimentação também assume um lugar de destaque no currículo da Escola. Até o 5º ano do Ensino Fundamental, o lanche é planejado, preparado e oferecido aos alunos. Dentre os objetivos do Programa de Educação Alimentar, o *PEAFour You*, pretende-se que as crianças aprendam a fazer boas escolhas, diversificando seus paladares, e a preparar seus próprios lanches, seguindo orientações de uma alimentação saudável e balanceada. Não menos importante, a *EduFour School* tem um corpo docente e técnico-administrativo qualificado, preferencialmente formado por doutores, e investe continuamente em seu desenvolvimento como educadores, ao estimular a reflexão sobre a prática pedagógica. A competência dos seus profissionais permite que a escola mantenha atualizados sua metodologia de ensino e recursos didáticos, que contemplam o rigor conceitual e a subjetividade do conhecimento.

O colégio ainda conta com uma estrutura física de excelência o que auxilia muito no desenvolvimento efetivo dessas atividades e desses projetos. Especificamente falando sobre o espaço do Ensino Médio, o *EduFour School* conta com cerca de 10.000 m² de área total e a área construída é composta por três blocos, um conjunto poliesportivo coberto e outro descoberto com grama sintética e praça de alimentação, que oferece lanches e refeições, como já dito anteriormente. A Escola conta também com salas de aula tecnológicas com capacidade para até 25 alunos por turma, science labs, bibliotecas, salas-ambiente, espaço lab maker, 1 auditório para quase 2000 pessoas e playground. Ainda, contém 2 piscinas semiolímpicas, 1 quadra de tênis e espaços para meditação, espaço para eventos, salas de dança, capoeira e teatro, duas salas especialmente preparadas para aulas de música e arte, midiateca, salas para trabalho em grupo e para atendimento aos alunos.

Importante salientar que, embora a *EduFour School* atenda preferencialmente alunos da região de Moema e, portanto, uma comunidade que está um pouco longe da realidade geral do brasileiro, o Colégio, dentro de suas iniciativas sociais busca, incessantemente, adicionar essa realidade no dia-a-dia do aluno. Desse modo, cabe pontuar que a *EduFour School* oferece programas de bolsas de estudos, dentro do *EduFour All*, e auxílios financeiros a alunos que desejam vivenciar a estrutura física e pedagógica inovadora do colégio, mas que não apresentam condições financeiras para tal.

Ainda, para podermos trabalhar e desenvolver essas questões com nossos alunos, então, dispomos de ferramentas pedagógicas baseadas em projetos amplos, que não mais se dedicam única e exclusivamente a transmissão, pelo professor, de um saber específico, ao aluno. A essa ferramenta damos o nome de metodologia STE(A)M, do inglês, *Science, Technology, Engineering, Arts and Math*, como veremos nas orientações a seguir.

- *Orientações Didáticas e Estratégias de Ensino*

1. Educação 4.0

Muito além do chamado “conhecimento poderoso”, nome dado pelo sociólogo Michael Young aos saberes específicos que deveriam advir das escolas¹, nós devemos também, considerar que o espaço escolar é um ambiente para o desenvolvimento de habilidades e competências socioemocionais criativas, de forma colaborativa, por meio da participação dos jovens em projetos amplos para a solução de problemas específicos. Isso se faz necessário pelas transformações drásticas e urgentes que a sociedade vem passando, como o acesso as informações e a presença da tecnologia em nosso dia-a-dia.

A esse movimento damos o nome de Educação 4.0, que deverá desenvolver pessoas não mais com objetivos específicos, delimitadas em caixas dos saberes, mas sim, pessoas capazes de utilizar toda uma bagagem de saberes, sejam eles específicos ou não, para então, resolver problemas que a sociedade vem enfrentando de maneira inovadora. Para tanto, não cabe mais ao aluno se passar como agente passivo do processo de ensino e aprendizagem. Ele precisa, e isso passa a ser mandatório, atuar de maneira ativa, propondo soluções, testando hipóteses e gerando conhecimento de maneira colaborativa.

Importante deixar claro, novamente, que a Educação 4.0 não deixa de lado o saber formal. Muito pelo contrário. A tendência vem surgindo para confirmá-lo e mostrar sua importância. Entretanto, não tem mais espaço a geração de conhecimento unidirecional específico por si só. O aluno precisa usar esse conhecimento para poder desenvolver soluções de problemas, sempre pensando no outro e se colocando no lugar do outro. Esse conhecimento, todavia, deve aparecer ciclicamente na sua vida escolar.²

2. Metodologia STE(A)M

O termo STE(A)M existe desde meados do século passado e foi desenvolvido por pesquisadores norte-americanos no intuito de formar pessoas com variadas capacidades para executarem as novas demandas do mercado de trabalho. Com a diferença de não abordar a Arte – e por esse motivo não conta com o A em sua sigla – o STEM já foi implementado em escolas e faculdades de diversos países. Mais recentemente, nas últimas décadas, o conceito STEAM surgiu com a diferença de que, agora, contempla a área de Arte a fim de trazer uma nova abordagem para o pensamento científico, já que nesse conceito a Arte engloba a linguagem, o design, a arquitetura, a música, entre outras áreas que permitem a expressão criativa.

STEAM é uma inovadora metodologia que mistura conceitos de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática para trabalhar essas diferentes áreas de uma maneira conjunta no desenvolvimento de um mesmo projeto. O STEAM está bastante presente na Educação 4.0 por ser uma maneira de colocar o aluno como protagonista de seu próprio aprendizado. Um dos objetivos desse conceito é formar indivíduos que possuam conhecimentos de diversas áreas de Exatas e de Humanas, além de prepará-los para se tornarem cidadãos capacitados para os desafios do futuro e para estarem de acordo com as competências exigidas pelo século XXI, como criatividade, autonomia, responsabilidade, pensamento crítico, habilidade para trabalhar em equipe e estrutura emocional para tomar decisões.

Através da aplicação do STEAM, os alunos podem colocar a mão na massa e aprender fazendo, ajudando-os a lidar com erros e acertos. É uma maneira de propor que trabalhem em equipe na resolução de problemas envolvendo as áreas identificadas por esse conceito. O aluno tem a oportunidade de aprender de forma autônoma ao ter a liberdade de construir protótipos e realizar outras criações. Além disso, é uma forma de viver na prática o pensamento científico, porém analisando os problemas de uma forma reflexiva e criativa. Assim, os estudantes reconhecem a importância do aprendizado, já que estão fazendo algo de que gostam em vez de apenas assistir uma aula expositiva tradicional.

Para isso, algumas estratégias são necessárias para que tornemos possível esse tipo de interação e comunhão entre todas as partes envolvidas como os professores mediadores e os alunos, agora, ativos. A seguir, citarei duas.³⁻⁶

3. Project-based learning (PBL)

Em uma abordagem de aprendizado baseada em projetos, os alunos são apresentados a um problema fortemente conectado ao mundo além da sala de aula, um problema prático e substancial a toda uma comunidade. No processo de explorar e se envolver com a questão, os alunos aprendem conteúdo e habilidades que são necessários para resolver o problema. Embora os projetos possam ser altamente envolventes e motivadores, se eles forem muito direcionados pelos instrutores, perdem o sentido, pois os alunos passam a só obedecer aos comandos e não a procurar soluções. O aprendizado baseado em projetos é um pouco mais “livre”. Em uma época de altos desafios e testes constantes, a educação passou a significar conhecer as respostas. PBL é sobre aprender a fazer grandes perguntas (e aí que entra a atividade de um cientista) para pensar mais profundamente sobre um assunto e resolver problemas complexos.^{5,6}

Uma abordagem de aprendizagem baseada em projetos pode ajudar os educadores a envolver os alunos no pensamento profundo sobre o conteúdo, ao mesmo tempo em que aprendem habilidades essenciais de pensamento crítico, comunicação e colaboração. Ademais, por ser uma abordagem muito prática, deixa o aluno/colaborador totalmente preparado para o mundo real, o mundo fora da sala de aula. O PBL conecta os alunos à sua aprendizagem de maneiras que a instrução tradicional geralmente não faz. Como é um trabalho altamente prático, os alunos veem o valor de seus esforços, já que o trabalho vai além do estudo puramente acadêmico. O aprendizado baseado em projetos também oferece uma oportunidade para os alunos aplicarem conhecimento para resolver um problema, pensar mais profundamente sobre o conteúdo e aprender a fazer perguntas, porque elas são necessárias para resolver uma questão.

De modo geral, o desenvolvimento de um PBL acontece em dois grandes momentos. O primeiro é a manifestação de uma grande pergunta motivadora (*driving question*) que atrele questões atuais e de significativa relevância ao contexto da sociedade. O segundo momento, de ação do aluno, será pautado pela proposição, execução e análise dos resultados obtidos. Dentro desse contexto, caberá aos alunos, promoverem a geração do conhecimento coletivo e atuarem, também, na avaliação dos seus próprios colegas. Importante dizer que a papel do professor aqui é de extrema e fundamental importância. É ele que mediará as discussões e proposições, as atuações em laboratórios e os modos de apresentação de dados e avaliações.⁷⁻⁹

4. Sala de aula Invertida

No modelo de sala de aula invertida, podem ser sinalizadas grandes mudanças em relação ao modelo tradicional. Como o próprio nome indica, existe uma inversão no processo de ensino e aprendizagem que instiga o aluno a buscar e demonstrar conhecimento, destituindo o professor de seu papel de detentor do conhecimento na medida em que o leva a uma condição mais complexa de mediador em sala de aula. O aluno, tradicionalmente acostumado a uma condição passiva, cujo papel era o de absorver as informações, ganha metas e responsabilidades no processo de construção de conhecimento. Trata-se, portanto, de um modelo de ensino que coloca, de fato, o discente como protagonista, aproximando-o dos temas e conteúdo antes mesmo de a aula começar.

A sala de aula invertida demanda, para sua implementação, esforço maior do professor, tanto em apresentar a nova metodologia a alunos e pais quanto em preparar o material de estudo dos alunos. No modelo de sala de aula convencional, a informação e a memorização constituíam o objetivo dos alunos, e o saber estava centrado na figura do professor. A sociedade, porém, exige indivíduos cada vez mais críticos, autônomos e capacitados emocionalmente para a resolução eficiente de problemas em suas mais diversas instâncias; pessoas que saibam refletir sobre os conhecimentos em vez de decorá-los. Dessa forma, desenvolveu-se há quase 30 anos, na Universidade do Estado da Califórnia, uma nova maneira de ensinar, calcada não na repetição de informações, mas na atitude responsiva e reflexiva do estudante.

Graças à chamada quarta revolução industrial, com o auxílio de novas estratégias e tecnologias, o professor compartilha com os estudantes o conteúdo que foi previamente preparado e selecionado. Para isso, pode fazer uso de plataformas de aprendizagem virtual, blogs, redes sociais e recursos de nuvem: Google Drive, Facebook, Dropbox, Twitter, YouTube, SlideShare, entre outros. Assim, o estudante tem acesso ao conteúdo curricular básico das aulas e estuda antes de ir para a escola. Ele não apenas lê o material e assiste aos vídeos como também levanta dúvidas e elabora comentários. No período da aula, discute com colegas e professor os assuntos já vistos em casa. Ou seja, em vez de tentar reter o conhecimento dos conteúdos na sala de aula e resolver exercícios em casa, o aluno tem acesso aos conteúdos em casa, via internet, e pode levar as dúvidas e resolver os exercícios na escola, contando com o auxílio e a intermediação do professor. Daí vem a ideia de inversão.¹⁰⁻¹² Importante frisar que deve-se ter em mente que “as abordagens teóricas não se constituem em referenciais totalmente puros e fechados sem pontos de interligação”.¹³ Dessa forma, a prática educativa dificilmente estará limitada a uma única dimensão. Portanto, as orientações didáticas aqui estabelecidas são opções que acreditamos e utilizamos como norteadores pedagógicos mas que não se limitam por si só.

Nesse sentido, a *EduFour School* é estruturada para ser o local ideal para a formação de um cidadão em sua completude. O papel do professor aqui não irá se limitar a difundir a instrução e transmitir os conhecimentos, independentemente dos interesses dos alunos. Aqui, o papel do professor mediador vai além da hierarquia, em prol do trabalho coletivo, guiado e orientado. O papel do professor é, então, sobretudo, direcionar e conduzir os processos de co-construção de conhecimentos vividos pelo aluno, que ao longo da caminhada deve adquirir e aperfeiçoar a capacidade de operar conscientemente mudanças na realidade. As atividades são elaboradas de modo a problematizar e a criar oportunidades para que o aluno desenvolva diferentes habilidades e competências, sendo os materiais instrucionais utilizados variados e determinados pelo professor, desde livros didáticos, textos de jornais, revistas, internet, textos de divulgação científica, vídeos, simuladores computacionais, jogos, entre outros e a avaliação continuada, a fim de diagnosticar o progresso do aluno.

Ainda, o papel do aluno também não se limita à passividade. Aqui, o aluno buscará de forma ativa seu próprio conhecimento. Entretanto, a *EduFour School* acredita que o aluno ativo deve também ser passivo para que consiga absorver as informações ao seu redor, reflita sobre suas ações e analise as consequências delas. Segundo Zabala (1998), a prática educativa deve ter um olhar atento à diversidade e estabelecer desafios alcançáveis oferecendo a ajuda necessária a cada aluno para que consiga superá-los. Não é fácil reconhecer os diferentes graus de conhecimento de cada aluno, identificar o desafio e a ajuda de que necessitam, no entanto, há de se haver um esforço no sentido de buscar meios ou formas de intervenção que, cada vez mais, permitam atender às necessidades reais dos alunos. Numa perspectiva sócio-interacionista, o trabalho em sala de aula implica a necessidade de dar mais atenção à natureza dialógica das interações, de modo que os significados e entendimentos sejam negociados e desenvolvidos.¹⁴

Dentro dessa perspectiva, como esse plano de ensino se destina especificamente ao currículo em Português, daremos destaque a basicamente três grades, como podemos ver na tabela a seguir. A do núcleo geral, na qual constam as matérias do currículo básico, a das atividades diversificadas, de caráter optativo e a das atividades complementares, de tarde, de caráter obrigatório.

Especificamente olhando para Química, nos três anos do ensino médio, os alunos têm 3 módulos semanais (65 minutos cada) no qual 1 desses módulos destina-se a aulas no lab maker e/ou science lab cujos projetos estarão sendo desenvolvidos com base na abordagem STEAM. Ainda, a abordagem PBL é usada integralmente nos dois primeiros anos do EM. No 3º EM, a partir do terceiro bimestre, os alunos passam por revisões sistemáticas em abordagem convencional e normativa.

Núcleo Geral (PCN) / semana	1ª série Módulos*	2ª série Módulos*	3ª série Módulos*
Língua Portuguesa e Literatura	2	2	2
Redação	1	1	1
Inglês	2	2	-
Artes	1	1	-
Educação Física	2	2	2
Matemática	3	3	3
Física	3	3	3
Química	3	3	3
Biologia	2	2	2
História	2	2	2
Geografia	2	2	3
Filosofia	2	-	-

(*) módulos com duração de 65 minutos

Atividades diversificadas / Projetos semestrais optativos	1ª série Módulos*	2ª série Módulos*	3ª série Módulos*
Disciplinas Eletivas			
A Construção da Democracia			1
Arte Contemporânea			1
Saúde			1
Astronomia			1
Literatura Brasileira Contemporânea			1
Oficinas de Linguagem			
Oficina de Linguagem Digital		1	
Sociologia		1	
Orientação Profissional		1	1
Avaliação Integrada		1	1

(*) módulos com duração de 65 minutos

Atividades complementares / Optativas de tarde	1ª série Módulos*	2ª série Módulos*	3ª série Módulos*
Treinamento Esportivo	3	3	3
Empreendedorismo		3,5	
Reforço	1	1	
Aprofundamento	1	1	2
Estudo Orientado	1		
Revisão			2

(*) módulos com duração de 65 minutos



OBJETIVOS GERAIS DO ENSINO MÉDIO

- *Objetivos Específicos do Ensino de Química*

O Ensino Médio, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, é a “etapa final da educação básica” (Art.36) e deve garantir a todos os cidadãos a preparação básica para o trabalho e a cidadania, o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, instrumentos e competências que permitam o educando “continuar aprendendo” e o aprimoramento como pessoa humana crítica e autônoma. O currículo da *EduFour School* está organizado de acordo com os princípios da LDB e com a filosofia dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) de modo a articular o aprendizado dos principais conceitos e conteúdos em cada área do conhecimento com o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para que cada aluno possa fazer suas escolhas e atuar na sociedade de forma consciente, crítica e apto para resolver suas demandas. Os alunos vivenciam diversas situações de aprendizagem, com ênfase naquelas que se relacionam a temas comuns e do cotidiano, nas quais são chamados para identificar problemas e estratégias de resolução, formular hipóteses, analisar dados, relacionar, ampliar as possibilidades de expressão, compreender princípios e generalizações. Dessa maneira, o Ensino Médio da *EduFour School* busca, de maneira geral, oferecer condições para cada educando:

- 1) desenvolver o senso crítico e a autonomia para buscar e interpretar informações;
- 2) exercitar a identificação de problemas e a seleção de alternativas adequadas para sua resolução, de maneira inovadora, formulando hipóteses a partir da observação e da experimentação e modificando tais hipóteses quando essas não forem mais apropriadas;
- 3) comunicar suas ideias e resultados por diferentes linguagens, sejam elas escritas ou corporais, atuando de forma ativa e consciente na vida social e cultural;

4) reconhecer sua responsabilidade para manter uma convivência democrática e pacífica dentro de grupos heterogêneos, reconhecendo as diferenças individuais e respeitando-as;

5) organizar-se para o trabalho em grupo, cooperativo e mútuo; Dentro dessa perspectiva e considerando que o mundo atual é extremamente complexo e exige que o jovem se posicione, julgue e tome decisões de forma consciente e autônoma, é importante ter conhecimento do mundo científico, responsável pelo desenvolvimento de materiais e pelo avanço tecnológico, que tanto afetam positiva ou negativamente a qualidade de vida. Saber o que está sendo desenvolvido para refletir e questionar suas consequências. A Educação Científica é, portanto, cada vez mais indispensável em um mundo marcado pela ciência e pela tecnologia e muito pode contribuir para o desenvolvimento da cidadania. A Química dentro desse contexto participa ativamente do desenvolvimento científico-tecnológico e está presente em tudo – na manutenção da vida, nos alimentos, na natureza, nas roupas, nos aparelhos eletrônicos, enfim, no nosso dia-a-dia. A tradição cultural difunde saberes e a sociedade interage com o conhecimento químico por diferentes meios, como por exemplo, através das informações veiculadas pelos meios de comunicação, muitas vezes errôneas ou superficiais, ou de crenças populares que nem sempre correspondem a propriedades verificáveis e que podem distorcer a visão da ciência. Segundo os PCN+:

A Química pode ser um instrumento de formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (p. 87, PCN+)

Assim, a *EduFour School* acredita que os objetivos do ensino de Química, como uma das disciplinas da área “Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias”, possibilitarão a cada aluno, de maneira específica:

- 1) estabelecer relação entre conteúdos de aula e fatos de sua vida, reconhecendo a Química presente na sociedade e no ambiente;
- 2) compreender o conhecimento científico-tecnológico como resultados de uma construção histórica humana e integrantes do mundo contemporâneo;

- 3) reconhecer o papel do conhecimento químico no desenvolvimento tecnológico atual, refletir e avaliar a ciência e a tecnologia química sob o ponto de vista ético para exercer a cidadania com responsabilidade;
- 4) fazer uso dos conhecimentos químicos nos cuidados com a saúde e segurança; identificar a presença do conhecimento químico na cultura humana contemporânea, em diferentes âmbitos como os domésticos, comerciais, artísticos, desde receitas caseiras para alimentação e limpeza;
- 5) analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia, articulando, integrando e sistematizando o conhecimento químico e o de outras áreas no enfrentamento de situações-problema reais;
- 6) identificar as variáveis relevantes em uma situação-problema e elaborar possíveis estratégias para resolvê-la;
- 7) construir uma visão sistematizada das diferentes linguagens e campos de estudo da Química, estabelecendo conexões entre seus diferentes temas e conteúdos;
- 8) desenvolver a capacidade de fazer inferências a partir da leitura de textos de diversos gêneros, fazendo comparações entre textos que abordam o mesmo conteúdo, formando e emitindo opinião;
- 9) reconhecer e compreender símbolos, códigos e nomenclatura própria da Química;
- 10) ler e interpretar informações e dados apresentados com diferentes linguagens ou formas de representação como símbolos, fórmulas, tabelas, gráficos, esquemas e equações químicas;
- 11) reconhecer aspectos fenomenológicos e representacionais do conteúdo químico;
- 12) reconhecer e compreender fenômenos envolvendo interações e transformações químicas;
- 13) realizar experimentos usando instrumentos químicos, físicos, matemáticos e/ou instrumentos processuais como os da engenharia;
- 14) observar os fenômenos criteriosamente e fazer generalizações a partir de observações, análise, resultados e explicações;

- 15) reconhecer o papel das suposições e hipóteses para a construção de explicações sobre fenômenos;
- 16) estabelecer relações entre os modelos macroscópico e microscópico para interpretar a matéria e os fenômenos;
- 17) considerar o erro como parte inerente do aprendizado e necessário para a maturidade do cidadão.

- *Justificativas*

Acreditamos que esses devem ser nossos objetivos como instituição de ensino e parte integrante da formação do aluno para que possamos atingir a nossa missão que é oferecer educação de alto nível para formar cidadãos com sólida noção de pertencimento à sociedade e mentalidade internacional na resolução de problemas, por meio do desenvolvimento de competências acadêmicas, socioemocionais e valores éticos universais. O colégio entende para promover a formação de “cidadãos do mundo”, capazes de atuar de forma construtiva e responsável em diferentes contextos, a partir de uma mentalidade alicerçada em sua identidade pessoal e em uma formação consistente do ponto de vista ético e acadêmico, partiremos da convicção de que para apreciar sua própria cultura, é preciso conhecer e valorizar as tantas outras.

Ainda, como a *EduFour School* tem uma visão de formar indivíduos que tenham uma vida plena e significativa, a partir da consciência de que o conhecimento científico tem um papel fundamental no desenvolvimento da sociedade e que, a partir disso, eles estariam aptos a atuar na sociedade global por meio de uma formação acadêmica da mais alta qualidade e do exercício refletido da cidadania, de forma ética e responsável, os objetivos do ensino de química dentro da *EduFour School*, devem permear suas ações com base no papel ativo do aluno e na função mediadora do professor.

A *EduFour School* entende que esses objetivos, portanto, devem promover plenamente competências socioemocionais como paciência, persistência, tolerância, resistência às frustrações e respeito que seriam meios para a formação de cidadãos íntegros que conviverão em harmonia com as diversidades e diferenças.

Importar-se com o outro se traduz em pautar as intervenções didáticas na convicção de que relações afetivas baseadas na escuta, apoio mútuo, vínculo interpessoal positivo e na cooperação entre todos os integrantes da comunidade escolar impactam construtiva e diretamente o processo de ensino-aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos.

Uma coisa que precisa ficar claro é que dentre esses objetivos, o colégio valoriza o conhecimento científico específico. Independentemente de valorizar e apoiar abordagens acadêmicas STEAM e ferramentas PBL, são esses conhecimentos específicos que devem ser usados na resolução dos problemas reais que serão apresentados aos alunos durante as aulas e revisados a partir do 3º bimestre do 3º ano do Ensino Médio.



AValiação – CRITÉRIOS E INSTRUMENTOS

A *EduFour School* acredita que o tema avaliação é de extrema importância e por isso merece uma seção exclusiva. Para muitas escolas, cuja “concepção do ensino é centrada na seleção dos alunos mais preparados para continuar a escolarização até os estudos universitários”, a avaliação é utilizada como instrumento sancionador e qualificador, “em que o sujeito da avaliação é o aluno e somente o aluno, e o objeto da avaliação são as aprendizagens realizadas segundo certos objetivos mínimos para todos.”¹⁶

A avaliação deve ser coerente com as finalidades e os objetivos da educação e “quando a formação integral é a finalidade principal do ensino e, portanto, seu objetivo é o desenvolvimento de todas as capacidades da pessoa e não apenas as cognitivas”,¹⁶ aparecem como dimensões da avaliação o progresso pessoal, o processo coletivo de ensino/aprendizagem, em que em alguns casos o sujeito é o aluno, em outros é o grupo/classe, ou o próprio professor. O objeto da avaliação não são apenas os resultados obtidos, mas também o processo seguido pelo aluno e/ou até mesmo a intervenção do professor.

O sistema de avaliação adotado pela *EduFour School* prioriza os aspectos qualitativos sobre os quantitativos e é realizado através de menção conceitual. As menções conceituais obedecem às seguintes nomenclaturas e definições: **MB – muito bom**: o aluno foi capaz de demonstrar conhecimento, habilidades e competências, com destaque; **B – bom**: o aluno foi capaz de demonstrar conhecimento, habilidades e competências, a contento; **R – regular**: o aluno foi capaz de demonstrar conhecimento, habilidades e competências mínimos de acordo com suas particularidades; **I – insuficiente**: o aluno não foi capaz de demonstrar conhecimento, habilidades e competências mínimos de acordo com suas particularidades.

Serão aprovados os alunos que ao longo do processo avaliativo obtiverem menções iguais ou superiores a R (regular). É realizada, para os alunos que obtiverem menção I (insuficiente) recuperação paralela e bimestral. Haverá recuperação final, em dezembro, para os alunos que permanecerem com menção I.

Se mesmo após a recuperação final o aluno não atingir a menção mínima para aprovação, o caso será levado para análise e discussão no Conselho de Classe.

Não há um conjunto de instrumentos de avaliação padronizado dentro da *EduFour School*. Cada professor de cada disciplina possui liberdade para selecionar criteriosamente os instrumentos que irão compor sua avaliação. Os instrumentos podem ser provas escritas ou orais, individuais ou em grupo, trabalhos de pesquisa, relatórios, autoavaliação, participação nos eventos, desenvolvimento e resolução de projetos, apresentações, teatros, músicas, expressões corporais, dentre outras. Busca-se uma **avaliação formativa**, constituída de avaliação inicial, planejamento, adequação do plano (avaliação reguladora), avaliação final e avaliação integradora.

A avaliação inicial permite que o professor conheça qual é o ponto de partida, em relação aos objetivos e conteúdos de aprendizagem previstos no planejamento. A avaliação reguladora está relacionada à adequação do plano de intervenção às necessidades de cada aluno, ao longo do processo de ensino e aprendizagem. A avaliação final identifica os resultados obtidos através da sistematização do conhecimento do progresso seguido que permitiu com que cada aluno atingisse os objetivos previstos num determinado grau. Só assim será possível tomar as medidas educativas pertinentes. Por fim, a partir da avaliação integradora, entendida como um informe global do processo poderão ser estabelecidas novas propostas de intervenção, em busca do aperfeiçoamento da prática educativa que seja capaz de propiciar uma aprendizagem cada vez mais significativa para os alunos.

Importante dizer que a *EduFour School*, apesar de dar a liberdade de escolha ao professor em utilizar a ferramenta de avaliação que desejar, entende que todos os professores devem incluir o “erro” como parte integrante e fundamental dos processos de ensino e aprendizagem.

É importante que o professor mostre ao aluno que errar é essencial, que faz parte do ensino e que é a partir do erro que crescemos como pessoa. Não devem existir avaliações punitivas em seu sentido amplo. As avaliações servem para que o mediador consiga constatar avanços na formação do aluno. Isso pode ser atingido com provas escritas e/ou objetivas. Não demonizamos as provas por si só. Apenas devemos tomar cuidado de como interpretamos seus resultados e como trabalhar em cima delas para mostrar ao aluno que o erro faz parte. Momentos competitivos são também importantes para a formação do aluno e são incentivadas em momentos específicos.



- *Considerações*

O planejamento constitui uma responsabilidade essencial em qualquer tipo de organização ou de atividade. O primeiro passo é definir em qual rumo se deseja que a organização vá em frente, determinando os objetivos e os recursos e tarefas necessários para alcançá-los adequadamente. No ensino não é diferente e ao se planejar uma disciplina, é necessário seguir, a seguinte ordem para um melhor entendimento das suas etapas:¹⁷

- 1) conhecimento e análise da realidade do aluno, do professor, da escola e da comunidade;
- 2) definição dos objetivos dos alunos e dos professores em relação à disciplina;
- 3) delimitação dos conteúdos mais significativos para atingir os objetivos;
- 4) escolha dos melhores procedimentos e técnicas de ensino;
- 5) seleção dos possíveis e melhores recursos humanos e materiais;
- 6) estabelecimento dos melhores processos de avaliação, assim como as melhores técnicas e instrumentos.

Nas palavras de Menegolla e Santana (1991), “planejar não significa tornar o agir irreduzível e imutável. Planejar é prever, e toda a previsão e prospectiva estão sujeitas a erros e imprevistos”. A *EduFour School* recomenda que o professor faça um esboço do planejamento, que é ideal e que está sujeito a mudanças ou reestruturação, devendo obedecer ao princípio da flexibilidade.

O planejamento é tarefa indispensável para o professor, pois o ajuda a agir com maior segurança na sala de aula, a ter uma visão global de toda a ação docente e discente, de modo a se constituir como instrumento orientador tanto para o professor quanto para os alunos. Nas seções anteriores foram apresentados alguns

elementos constituintes das primeiras etapas do planejamento que serviram para delinear e delimitar os conteúdos mais significativos para atingir os objetivos supracitados, uma vez que, para a *EduFour School*, os conteúdos são meios e não fins, a princípio.

- *Seleção de Conteúdos e Visão Geral do Planejamento*

Segundo Zabala (1998), “todo conteúdo, por mais específico que seja sempre está associado e, portanto, será aprendido junto com conteúdos de outra natureza”. Os diversos tipos de conteúdos de aprendizagem podem ser divididos, conforme a tipologia, em: factual e/ou conceitual, procedimental e atitudinal, no entanto nunca se encontram de modo separado nas estruturas do conhecimento.

Os conteúdos conceituais constituem bases teóricas e fazem parte da construção do pensamento, através dos quais o indivíduo aprende a discernir o real do abstrato. Os conteúdos procedimentais estão relacionados ao estudo de técnicas, métodos e estratégias. É um conjunto de ações ordenadas, o “saber fazer”. Os conteúdos atitudinais se referem a regras de comportamento, ideias éticas, condutas e são trabalhados a todo tempo, mesmo que não explicitamente.

O ensino de Química precisa ter uma forte inserção em questões da vida cotidiana e em questões que envolvem valores e conscientização pessoal e social. De modo geral, os estudantes apresentam dificuldades em estabelecer relações entre conteúdos da ciência escolar e situações da vida cotidiana. Dessa maneira, a seleção de conteúdos deve ser feita em torno de temas vinculados à vivência dos estudantes ou ao universo cultural da humanidade.

A fim de tornar ainda mais claros os objetivos do ensino de Química da *EduFour School*, encontra-se explicitada na **Tabela 1**, a seleção dos principais conteúdos programáticos de Química a serem trabalhados com os alunos do Ensino Médio segundo a tipologia previamente apresentada. Importante dizer que esses são os conteúdos base. Não necessariamente serão trabalhados explicitamente.

O aluno irá utilizar-se desses conhecimentos não como fim, mas como meio, como ferramenta de resolução de problemas de ordem prática. Desse modo, em alguns momentos, esses conteúdos serão apresentados especificamente. Em outros, entretanto, serão apresentados como solucionadores de problemas dentro de grandes temas. Dentro da tipologia atitudinal, ainda, os professores devem olhar especificamente para o desenvolvimento das habilidades socioemocionais levando ao aluno a ideia de que os erros que enfrentarão durante sua vida escolar são essenciais para o desenvolvimento e maturidade emocional e pessoal.

Tabela 1: Seleção dos principais conteúdos segundo a tipologia proposta

Tipologia	Conteúdos Programáticos
Factuais / Conceituais	1) Identificação de propriedades e a diversidade da matéria
	2) Natureza particulada e descontínua da matéria
	3) Caracterização e aplicação do modelo cinético-molecular
	4) Transformações químicas e aspectos quantitativos
	5) Modelos atômicos: contextos, usos e limitações
	6) Tabela Periódica: elementos, símbolos e propriedades
	7) Energia nas transformações químicas e físicas
	8) Ligações químicas
	9) Soluções e medidas
	10) Propriedades coligativas
	11) Comportamento ácido-base de soluções
	12) Química Orgânica 1: introdução a nomenclatura e funções orgânicas
	13) Química Orgânica 2: introdução a reações orgânicas
Procedimentais	1) Compreensão da linguagem química
	2) Interpretação e construção de tabelas, gráficos e esquemas
	3) Domínio de instrumentos e técnicas básicas de laboratório
	4) Domínio de instrumentos e tecnologias de confecção
	5) Observação, coleta, análise e interpretação de dados
	6) Descrição de fenômenos
	7) Como fazer perguntas e resolução de problemas reais
Atitudinais	1) Autonomia na tomada de decisão e análise das consequências
	2) Tolerância e respeito à diversidade de opiniões
	3) Paciência e resistência às frustrações
	4) Capacidade de considerar o erro como parte do processo de ensino
	5) Empatia diante do outro
	6) Posicionamento crítico com base no conhecimento científico
	7) Cooperação em trabalhos coletivos
	8) Comunicação interpessoal e expressão corporal
	9) Capacidade analítica na proposição de soluções
	10) Reconhecer a tecnologia como parte integrante da sociedade
	11) Capacidade de saber escutar
	12) Desenvolvimento de ética e boa conduta
	13) Reconhecer a Ciência como norteadora da sociedade
	14) Reconhecer suas próprias limitações e os pontos fortes dos outros
	15) Capacidade de inovar

As aulas da disciplina de Química elaboradas a seguir foram previstas para cada bimestre das três séries do Ensino Médio e foram organizadas sumariamente como mostrado.

- *Planos de Aula – Sequência didática*

1º ENSINO MÉDIO – 1º BIMESTRE (DIVIDIDO EM SEMANAS)

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 1, 2 e LabMaker): Apresentar a disciplina e estabelecer conjuntamente as normas; Iniciar o desenvolvimento de habilidades procedimentais como observação e construção de tabela e socioemocionais como trabalho coletivo, valores democráticos e criatividade.</i>	
Driving Question O que é Química e onde encontrá-la?	
1	Atividade de campo: ida ao Parque do Ibirapuera para coleta de dados. Durante a visita, os alunos, reunidos em pequenos grupos, deverão procurar respostas para a pergunta feita e expressar suas observações na forma de uma tabela, eleger um representante e apresentar para a sala na aula seguinte.
2	Resultado esperado: Os alunos não conseguirão expressar seus resultados em uma tabela e sugestões do professor sobre a montagem e discussão do tema em IRFRF (O que eu preciso saber para montar essa tabela? O que é Química? Onde ela está realmente?) deverão ser realizadas.
LabMaker	Em laboratório, os alunos serão encorajados a montar um objeto que reflita o que é Química para eles; Discussão dos resultados

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 3, 4 e ScienceLab): Salientar a importância da Química como ciência específica e seu uso na resolução de problemas.</i>	
Driving Question Como as pessoas que eu conheço veem a Química?	
3	Atividade discursiva: Fazer uma redação sobre suas expectativas em relação à opinião de seus pais ou parentes sobre o que é Química. Como saber se minha opinião reflete a realidade? Como comprovar uma afirmação sob o ponto de vista científico? Deslocar a discussão no sentido de mostrar a importância da experimentação e da Ciência na resolução de problemas. Alunos devem entrevistar seus pais.
4	Apresentação das entrevistas (livre) para discutir coletivamente a importância da Química e a visão da sociedade sobre o tema.
ScienceLab	Os alunos serão convidados a conhecer o ambiente de laboratório e discutir como esse estereótipo reflete a nossa visão.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 5, 6 e LabMaker): Introduzir o estudo da Química a partir de suas origens e características, como massa e volume. Desenvolvimento de habilidades procedimentais como início da prática experimental e socioemocionais como levantar hipótese e fazer perguntas.</i></p>	
<p>Driving Question Por quê os navios não afundam?</p>	
5	<p>Será apresentado um vídeo: What is Chemistry? https://www.khanacademy.org/science/chemistry/atomic-structure-and-properties/introduction-to-the-atom/v/introduction-to-chemistry. para iniciar o aprendizado de propriedades específicas da matéria, como massa e volume, pelo experimento de "Sink or Float?".</p>
6	<p>A partir de objetos trazidos pelos alunos, iniciaremos um jogo para ver que grupo acerta se o objeto vai afundar ou não (momento de valorização da competição). Definição de densidade.</p>
LabMaker	<p>Challenge: Dispondo apenas de uma proveta de 200 mL, água (1 g/cm³), óleo (0,9 g/cm³) e álcool (0,8 g/cm³), como estimar a massa do objeto-problema? Que perguntas preciso responder para descobrir? (Condição de Contorno: Não pode usar régua nem outro instrumento de medição).</p>

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 7, 8 e LabMaker): Responder o desafio proposto na aula passada, coletivamente, a partir de uma abordagem Design Thinking; como fazer perguntas? Como proceder com o método científico?</i></p>	
<p>Driving Question Qual a massa do objeto-problema?</p>	
7	<p>A partir de um vídeo: How to make connections using Hexagons? https://www.youtube.com/watch?v=UKq69ANaOLM, os alunos irão montar conexões usando hexagonos para delinear melhor como atacar o problema proposto; Auxílio do professor na construção da rede (Momento <i>Design Thinking</i>)</p>
8	<p>Tendo traçado quais devem ser as perguntas, coletivamente, vão agora analisar como responder cada uma (por exemplo, como saber o volume do objeto sem usar a régua?). Em seguida o professor irá apresentar o conceito de volume deslocado.</p>
LabMaker	<p>Voltando ao <i>LabMaker</i> , os alunos devem solucionar novamente o <i>challenge</i> proposto na aula anterior, considerando os levantamentos realizados e comparar com o que haviam proposto. Em discussão interativa dialógica, as soluções serão apresentadas aos outros alunos para apreciação (avaliação por pares).</p>

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 9, 10 e ScienceLab): Apresentar propriedades específicas da matérias e suas mudanças . Momento de valorização da transmissão de conhecimento por abordagem não interativa de autoridade</i>	
Driving Question	
-	
9	Sem antes entrar no tema, os alunos serão apresentados ao simulador: Estados da Matéria (I) https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_pt_BR.html e terão cerca de 20 minutos para explorar o aplicativo, fazendo levantamento de como usá-lo e para que ele serve. Em seguida, serão discutidos os aspectos específicos do tema, na lousa.
10	Usando outro simulador: Estados da Matéria (II) https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_pt_BR.html , o professor irá introduzir a pressão como variável importante nas mudanças de fase
<i>ScienceLab</i>	Observação do aquecimento da água com acompanhamento da temperatura. Como expressar a variação de temperatura em função do tempo, graficamente, de modo a esclarecer o que está acontecendo durante o aquecimento? Proposição da montagem de protocolo experimental pelos alunos.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 11, 12 e LabMaker): Trabalhar o desenvolvimento de protocolos experimentais, habilidades procedimentais como manuseio, socioemocionais como empatia e decisão e atitudinais como capacidade analítica.</i>	
Driving Question	
Como montar um protocolo experimental?	
11	Os grupos trocarão os seus respectivos protocolos e tentarão realizar o experimento de acompanhamento da curva novamente.
12	Resultado esperado: Independentemente do sucesso dos protocolos feitos, o professor separará a aula em dois momentos: 1) Como fazer um protocolo contendo todas as informações necessárias. 2) Como registrar um experimento em função dos seus objetivos na observação.
<i>LabMaker</i>	<i>Challenge:</i> Em um teste de sobrevivência, Márcio encontra-se sozinho, no meio de um vilarejo, muito seco e abandonado, que fica ao lado de um pequeno lago com muitas pedras, barro, pequenos animais, plantas microscópicas e algumas bactérias nocivas ao homem. Seu objetivo dentro do teste é obter água pura a partir desse lago. Entretanto, como ele não possui nenhum aparato, ele resolveu vasculhar uma das casas do vilarejo e encontrou os seguintes objetos: 2 copos; 1 faca; 1 bacia grande; 1 rolo de filme plástico transparente; 1 vasilhame grande de metal; pedaços de carvão; 1 saco de areia; 1 garrafa de plástico. Dessa maneira, Márcio conseguirá obter água pura? Como poderá fazê-lo?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 13, 14 e LabMaker): Trabalhar conceitos específicos como substâncias puras, misturas e separações a partir do desafio anterior e habilidades atitudinais como delimitação do problema e comportamento analítico na resolução dos mesmos.</i></p>	
<p>Driving Question Como purificar uma água contaminada?</p>	
13	Retomada do problema e elaboração de perguntas auxiliares por meio de conexões hexagonais (Momento <i>Design Thinking</i>). Retomada das transformações físicas da matéria e como usar esse conhecimento para auxiliar a resolução do problema supracitado.
14	Introdução dos conceitos de pureza, mistura e separação, a partir de uma notícia sobre o acidente de Mariana: " <i>Após dois anos, impacto ambiental do desastre em Mariana ainda não é totalmente conhecido</i> " https://www.bbc.com/portuguese/brasil-41873660
LabMaker	Elaboração da resposta do desafio da semana passada e teste experimental da viabilidade da proposta. Quais técnicas de separação seriam efetivas e quais não seriam? Qual a razão? Uso da impressora 3D como solução? Possibilidade de trabalho conjunto com o professor de matemática e/ou física na manipulação da impressora.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 15, 16 e LabMaker): Retomar os conceitos específicos trabalhados até o momento e introduzir a nanociência como ferramenta tecnológica atual e importante na resolução de problemas reais.</i></p>	
<p>Driving Question: Is there plenty of the room at the bottom?</p>	
15	Prova diagnóstica (avaliação conceitual e/ou factual) sobre o conteúdo programático dado até o momento.
16	Vídeo: How Nanotechnology Can Change Your Life https://www.youtube.com/watch?v=IGjCOJqINPA . Em abordagem interativa dialógica, o professor traz o vídeo em discussão para esclarecer os motivos dados pelo autor sobre se "existe muito espaço lá embaixo." O que isso significa? Introdução à ideia de descontinuidade da matéria e de área superficial.
LabMaker	Os alunos terão que demonstrar que um cubo de 2 cm ³ de aresta tem área superficial menor que 8 (oito) cubos de 1 cm ³ de aresta. Para tanto, os alunos precisarão adquirir alguns conhecimentos como a definição de área superficial e como calculá-la. Ainda, precisarão apresentar os resultados aos seus companheiros de sala que realizarão a avaliação por pares.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 17, 18 e LabMaker): Desenvolver a noção de escala e tamanho e apresentar a síntese de nanopartículas de óxido de ferro.</i>	
<i>Driving Question</i> Como purificar uma água contaminada usando a nanotecnologia?	
17	O professor retomará a atividade do <i>LabMaker</i> da aula passada e ficará responsável em mostrar que a redução de materiais aumenta substancialmente sua área superficial. Mas em quanto?
18	Será apresentada de maneira não interativa de autoridade uma nanopartícula hoje já empregada pela sociedade em diferentes ramos; a nanopartícula de óxido de ferro. Não serão aqui cobrados conceitos específicos muito menos suas constituições.
<i>LabMaker</i>	De maneira demonstrativa, o professor realizará a síntese da nanopartícula previamente explicada e pedirá para que os alunos estimem sua área superficial. Ao final, o professor jogará o seguinte questionamento para discussão em sala: Como então podemos usar esses conhecimentos para pensar em um produto nanotecnológico que serviria para purificar uma água contaminada?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 19, 20 e LabMaker): Sistematizar os conhecimentos específicos aprendidos no bimestre colocando o aluno na posição de professor para trabalhar habilidades como comunicação, linguagem corporal e oratória.</i>	
<i>Driving Question</i> Como expressar seus resultados publicamente?	
19	Em pequenos grupos, os alunos terão que reunir os principais assuntos do bimestre e apresentar sumariamente, em uma sala de aula invertida, da maneira como preferirem, os conhecimentos adquiridos, os jeitos de se solucionar alguns problemas e quais foram os benefícios desses 2 (dois) meses em suas formações como pessoa.
20	Nessa aula, os grupos que não apresentaram terminarão de realizar a atividade. Dentre os conhecimentos que os alunos poderão apresentar destacam-se as origens da química, as características gerais da matéria e processos de purificação. Ainda, poderão ser destacados valores como empatia, respeito, tomada de decisão e capacidade analítica de resolução de problema.
<i>LabMaker</i>	No último dia do Bimestre, os alunos poderão aproveitar o espaço do <i>LabMaker</i> para colocarem suas criatividade para trabalhar.

O 1º Bimestre da *EduFour School* do 1º EM busca mostrar aos alunos a importância da Química como meio para solução de problemas e como o método científico pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades específicas como a empatia e a capacidade analítica sem deixarmos de lado os conhecimentos específicos da Química.

1º ENSINO MÉDIO – 2º BIMESTRE (DIVIDIDO EM SEMANAS)

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 1, 2 e ScienceLab): Retomar os estados físicos da matéria, estimular a proposição de modelos e trabalhar o erro como parte do processo.</i>	
<i>Driving Question:</i>	
A nível microscópico, qual o comportamento de sólidos, líquidos e gases?	
1	O professor retomará o assunto sobre os estados físicos da matéria e trará em discussão os gráficos montados experimentalmente para acompanhamento da temperatura nas aulas 9 e 10 do 1º Bimestre.
2	Com o objetivo de estimular a abstração dos alunos, esses serão desafiados a propor modelos que descreveriam o comportamento particulado dos sólidos, líquidos e gases, a nível microscópico. Em seguida, esses modelos serão discutidos em conjunto e cada um apresentará brevemente seu próprio modelo.
ScienceLab	No laboratório, os alunos deverão propor experimentos que justificariam seus modelos apresentados na aula anterior com a ajuda do professor. O objetivo da atividade é causar incômodo nos alunos que provavelmente terão insucesso na atividade. O objetivo principal aqui é fazer com que eles comecem a considerar o erro como parte integrante do método científico.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 3, 4 e ScienceLab): Transmitir o conhecimento específico sobre a natureza particulada da matéria e introduzir o modelo cinético-molecular</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
3	Formalização do modelo cinético-molecular, explicação dos estados físicos da matéria com base nesse modelo e discutir a temperatura como um dos fatores de influência no estado de agregação da matéria.
4	Retomada dos simuladores usados no primeiro bimestre: https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_pt_BR.html e https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_pt_BR.html como instrumentos na resolução de questões discursivas propostas pelo professor.
ScienceLab	No laboratório, os alunos serão divididos em grupo e trabalharão nos experimentos de derretimento da parafina, do aprisionamento de CO ₂ sublimado do gelo seco com bolha de sabão e condensação de água quando exposta em fonte de calor. Os grupos apresentarão seus experimentos coletivamente atrelando os resultados aos seus modelos propostos nas aulas da semana anterior.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 5, 6 e LabMaker): Tabalhar habilidades específicas como organização do pensamento e do conhecimento. Introdução à Tabela Periódica</i>	
<i>Driving Question</i> Why is science cyclical?	
5	Caberá ao professor iniciar a estória científica da aula deslocando o assunto sobre os estados físicos da matéria para a natureza dessa matéria e como esse conhecimento humano foi passado entre as gerações.
6	A partir de trechos do vídeo: Organizing the World's Scientific Knowledge to make it Universally Accessible and Powerful https://www.youtube.com/watch?v=DU5HRck4bn4 , o professor trará aspectos organizacionais ao pensamento científico salientando que a Ciência acontece por meio de ciclos (Questões/Protocolo/Dados/Conhecimento/Questões) e que a construção da tabela periódica é uma maneira organizacional de sistematizar o conhecimento.
LabMaker	De maneira independente, os alunos serão instigados a pesquisar informações sobre a Tabela Periódica, desde fatos, origens, motivos, organização, entre outras coisas, usando o instrumento que preferirem, e fazer um relatório, em grupo, sumarizando os resultados. Terão, então, que escolher um representante legal do grupo que deverá apresentar na aula seguinte as informações coletadas.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 7, 8 e LabMaker): Introdução à Tabela Periódica e classificação dos elementos químicos. Desenvolver habilidades procedimentais e observacionais, incluindo capacidade analítica de estabelecimento de variável.</i>	
<i>Driving Question</i> Where are the chemical elements?	
7	A partir da pesquisa realizada pelos grupos na semana anterior, os alunos deverão realizar as apresentações de seus resultados para a sala. Em seguida, o professor irá sistematizar as informações e conceitos que são comuns nas apresentações.
8	Explicar as características da classificação dos elementos em ametais, semimetais e metais, bem como a organização da tabela e os motivos pelos quais ela está disposta dessa maneira usando uma tabela periódica virtual https://ptable.com/?lang=pt#Writeup/Wikipedia a qual os alunos deverão explorar de maneira guiada, a partir de um questionário previamente preparado pelo professor, e correlacionar a sua presença com

LabMaker

objetos de seu dia-a-dia.

Challenge: Em uma sequência de 100 livros, os alunos deverão organizá-los em função de seus próprios critérios. Em seguida, o aluno deverá mudar seus critérios e refazer a organização. Qual é a mais fácil? Por quê? Como definir um critério sobre o ponto de vista científico? Proponha uma reorganização para a Tabela Periódica.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 9, 10 e LabMaker): Valorização da atividade de campo como instrumento educacional, trabalho de habilidades socioemocionais como respeito e de habilidades procedimentais.</i>	
Driving Question Os elementos químicos são recursos esgotáveis?	
9	Os alunos realizarão uma visita ao Instituto de Química da Universidade de São Paulo para olhar a tabela periódica real que está no bloco 2 do Instituto e assistirão uma palestra ministrada pelo Professor Dr. Henrique Eisi Toma com o tema: <i>150 anos da Tabela Periódica</i> .
10	Será apresentado aos alunos um paper intitulado: <i>AITP 2019 - ano internacional da tabela periódica dos elementos químicos</i> , da revista Química Nova. Com ele, os alunos deverão identificar alguns pontos previamente destacados pelo professor na resolução de um questionário direcionado.
LabMaker	A partir de um computador velho, os alunos irão desmontá-lo para analisar suas placas processadoras e de memória. Serão então indagados sobre os elementos químicos presentes nessa placa, dando início ao projeto, <i>Urban Mining</i> , e ao grande tema de reciclagem e poluição bem como às ações individuais como importantes aspectos na resolução desses problemas.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 11, 12 e LabMaker): Trabalhar habilidades específicas como empatia, resiliência, capacidade analítica de resolução de problemas e pensamento científico.</i>	
Driving Question Os elementos químicos são recursos esgotáveis?	
11	Os alunos assistirão alguns trechos do documentário <i>Urban Mining - Gold in our trash</i> https://www.youtube.com/watch?v=AUkrf_C52kQ e discutirão em sala porque é importante instigarmos iniciativas de reciclagem de materiais eletrônicos, por exemplo.
12	Com base nos conceitos de reciclagem, coletivamente, o professor irá instigar os alunos a pensar sobre as dificuldades de se reciclar alguns materiais, salientando os problemas ambientais que podemos enfrentar caso esses materiais não sejam descartados adequadamente.
LabMaker	Os alunos deverão escrever um texto argumentativo sobre a relação entre reciclagem e poluição e como que, na opinião deles, a ciência pode ajudar na resolução desse grande problema. Será que só a ciência é capaz de resolver esse problema? Discussões de cunho social devem ser anexadas no texto argumentativo, destacando a importância das ações individuais frente ao problema.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 13, 14 e LabMaker): Trabalhar habilidades específicas como proposição de ideia, planejamento, trabalho em grupo e uso do conhecimento específico na resolução de problemas.</i>	
Driving Question Os elementos químicos são recursos esgotáveis?	
13	Com base nos conteúdos até então trabalhados, como propriedades da matéria, mudanças de fase, conceitos iniciais de nanotecnologia, modelo cinético-molecular e conceitos de reciclagem, os alunos deverão propor uma solução científica (nem que seja utópica) para a recuperação de metais em placas. Nessa aula, com o auxílio do professor, eles usarão tablets para fazer pesquisas na internet sobre o tema e possíveis soluções aos problemas.
14	Dando continuidade à pesquisa, os alunos irão apresentar o que acharam na internet, analisar a viabilidade da proposição e criar um produto para venda (registro escrito). Alguns conceitos introdutórios serão apresentados pelo professor como dissolução e precipitação.
<i>LabMaker</i>	Durante o horário de uso do <i>LabMaker</i> , os alunos irão andar nas ruas ao redor do colégio observando como acontece o descarte de lixo na região, a poluição das ruas e o estado das lixeiras públicas. Ao final da aula, eles retornarão ao laboratório e assistirão um vídeo: Biosfera Reciclagem de lixo evita poluição do solo https://www.youtube.com/watch?v=N6c4xd2P0E4 .

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 15, 16 e LabMaker): Retomar os assuntos de purificação de água, separação de misturas e trabalhar experimentalmente na construção de um filtro para o desenvolvimento de habilidades procedimentais.</i>	
Driving Question Os elementos químicos são recursos esgotáveis?	
15	Os alunos serão apresentados especificamente às ETAs e às ETEs por meio de um vídeo: Estação de Tratamento de Água e Esgoto (ETA e ETE) https://www.youtube.com/watch?v=zy9PH4XyKPs . Em seguida o professor irá destacar as etapas pelas quais a água ou o esgoto passa salientando a presença da Química em todo processo.
16	Nesse momento, o professor deverá destacar um ciclo natural, como o hidrológico como meios de tornar a água um recurso inesgotável. Em seguida, os alunos serão desafiados a construir um filtro para purificar uma água. O uso de um filtro comum, torna a água potável? O que é água potável? E pura?

LabMaker

No *LabMaker*, os alunos deverão montar um filtro simples, sem que estejam seguindo um protocolo definido e deverão mostrar seu funcionamento com uma água barrenta. Também deverão responder ao questionamento da aula passada sobre a potabilidade ou não dessa água e porque devemos nos preocupar com aquilo que não enxergamos.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 17, 18 e LabMaker): Retomar o tema da Nanotecnologia como uma solução científica na descontaminação de bactérias e trabalhar habilidades cognitivas como a abstração.</i>	
Driving Question	
Como aumentar a capacidade de purificação de um filtro usando a nanotecnologia?	
17	O professor deverá retomar o tema da nanotecnologia, salientando os assuntos já trabalhados no primeiro bimestre como escala e área superficial ao passo que os alunos deverão tentar lembrar dos trabalhos realizados com o óxido de ferro para enriquecer a discussão.
18	Será apresentada de maneira não interativa de autoridade uma nanopartícula hoje já empregada pela sociedade em diferentes ramos; a nanopartícula de prata. Não serão aqui cobrados conceitos específicos muito menos suas constituições. .
LabMaker	De maneira demonstrativa, o professor realizará a síntese da nanopartícula previamente explicada. Em conjunto com o professor de Biologia, prepararão uma cultura de bactérias e nela será aplicada uma suspensão de nanopartículas de prata para demonstrar seu poder antibacteriano. Em seguida, serão discutidas maneiras de aumentar a eficiência do filtro feito na semana anterior na descontaminação da água.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 19, 20 e LabMaker): Sistematizar os conhecimentos específicos aprendidos no bimestre colocando o aluno na posição de professor para trabalhar habilidades como comunicação, linguagem corporal e oratória.</i>	
Driving Question	
Como expressar seus resultados publicamente?	
19	Em pequenos grupos, os alunos terão que reunir os principais assuntos do bimestre e apresentar sumariamente, em uma sala de aula invertida, os conhecimentos adquiridos, os jeitos de se solucionar alguns problemas e quais foram os benefícios desses 2 outros meses em suas formações.
20	Nessa aula, os grupos que não apresentaram terminarão de realizar a atividade. Dentre os conhecimentos que os alunos poderão apresentar destacam-se os já aprendidos no primeiro incluindo mudanças de fase, teoria cinético-molecular, tabela periódica e temas correlatos à nanotecnologia e seus benefícios. Ainda, poderão ser destacados valores como empatia, respeito e tomada de decisão.
LabMaker	No último dia do Bimestre, os alunos poderão aproveitar o espaço do <i>LabMaker</i> para colocarem suas criatividade para trabalhar.

O 2º Bimestre da *EduFour School* do 1º EM busca mostrar aos alunos alguns dos problemas mais relevantes da nossa sociedade: a poluição, e como eles podem usar o conhecimento científico na resolução do mesmo.

1º ENSINO MÉDIO – 3º BIMESTRE (DIVIDIDO EM SEMANAS)

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 1, 2 e LabMaker): Retomar o assunto sobre modelos e estimular a criatividade dos alunos bem como sua capacidade de abstração.</i>	
Driving Question What is an "invisible" thing?	
1	Retomando o assunto sobre modelos do bimestre passado, o professor mostrará aos alunos quais são as limitações e dificuldades de se estabelecer um modelo e porque eles são fundamentais.
2	Em seguida, a seguinte questão será jogada. O que é uma coisa invisível? Não conseguir ver significa que não está lá? Durante a discussão, o professor irá tentar trazer a ideia de átomo e apresentará alguns conceitos históricos sobre o tema.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> os alunos serão desafiados a propor algum modelo que explique um conhecimento que eles ainda não possuem. Portanto, em grupo, os alunos precisarão entrar em um acordo sobre aquilo que desejam modelar, qual a estratégia para fazer isso e, ao final, justificar seus próprios modelos e suas limitações.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 3, 4 e LabMaker): Transmitir alguns conhecimentos pontuais sobre os modelos atômicos valorizando a capacidade de raciocínio dos alunos e suas extrapolações.</i>	
Driving Question How to see an "invisible" thing?	
3	A partir das dificuldades enfrentadas pelos alunos na aula da confecção dos seus modelos, o professor irá entrar no quão difícil é modelar um átomo e como isso vem sendo feito com o tempo
4	O modelo atômico de Dalton: Apresentar algumas características do modelo sem, contudo, valorizar o conhecimento por si só. Na aula, o professor fará a atividade de cortar pedaços de papéis ao meio até que ele não consiga mais para que os alunos correlacionem o fato ao modelo proposto.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> os alunos deverão representar o modelo de Dalton da maneira que preferirem. Em seguida, eles deverão apresentar aos seus colegas de sala mostrando, sobretudo, as limitações da sua representação. Ao final, o professor irá indagar os alunos sobre a possibilidade de ver esses átomos. Seria possível? Na época era? Então, como provar se esse modelo representaria a realidade ou não?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 5, 6 e LabMaker): Transmitir alguns conhecimentos pontuais sobre os modelos atômicos valorizando a capacidade de raciocínio dos alunos e suas extrapolações.</i>	
Driving Question How to see an "invisible" thing?	
5	O modelo atômico de Thompson: Retomando o questionamento da aula da semana passada, o professor mostra que o próximo modelo descreveu a natureza elétrica da partícula. O que isso significa? Como podemos provar isso experimentalmente?
6	Em sala de aula mesmo, os alunos serão desafiados a mostrar experimentalmente a natureza elétrica da matéria. Como usar as coisas da sala de aula para corroborar o modelo? Apresentação pelo professor do experimento da régua e de um fio de água.
<i>LabMaker</i>	No <i>LabMaker</i> os alunos deverão representar o modelo de Thompson da maneira que preferirem. Em seguida, eles deverão apresentar aos seus colegas de sala mostrando, sobretudo, as limitações da sua representação. Ao final, o professor irá indagar os alunos sobre possíveis comparações com o modelo anterior. Qual representaria com mais fidedignidade a realidade? Por quê?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 7, 8 e LabMaker): Transmitir alguns conhecimentos pontuais sobre os modelos atômicos valorizando a capacidade de raciocínio dos alunos e suas extrapolações.</i>	
Driving Question How to see an "invisible" thing?	
7	O modelo atômico de Rutherford: Experimento em sala de aula sobre o preenchimento dos espaços vazios partindo de uma cuba com bolas de tênis que seriam preenchidas em seguida com feijão, para depois serem colocados grãos de arroz e, por fim, areia. Valorização da ideia de que a matéria é descontínua.
8	Os alunos assistirão o vídeo: Rutherford's Atomic Model – Part 1 and Part 2 https://www.youtube.com/watch?v=1EdTw4I6LOU e https://www.youtube.com/watch?v=B-k_kMwB1zM os quais servirão para o professor discutir sobre essa descontinuidade da matéria.
<i>LabMaker</i>	No <i>LabMaker</i> os alunos deverão representar o modelo de Rutherford da maneira que preferirem. Em seguida, eles deverão apresentar aos seus colegas de sala mostrando, sobretudo, as limitações da sua representação. Ao final, o professor irá indagar os alunos sobre possíveis comparações com os modelos anteriores. Qual representaria com mais fidedignidade a realidade? Por quê? Existe realmente um modelo correto?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 9, 10 e LabMaker): Transmitir alguns conhecimentos pontuais sobre os modelos atômicos valorizando a capacidade de raciocínio dos alunos e suas extrapolações.</i>	
Driving Question How to see an "invisible" thing?	
9	O modelo atômico de Bohr: Tomando como referencial os outros modelos atômicos mostrados nas aulas anteriores, o professor mostrará mais uma evolução do pensamento científico e o que justificou a proposição de mais um modelo para o átomo.
10	No <i>ScienceLab</i> , o professor demonstrará o experimento do teste de chama e usará ele para justificar a necessidade de um novo modelo pois o antigo não conseguia mais descrever esse comportamento. Os alunos assistirão um vídeo: ChemDoctor: Bohr Model: Flame Test Li, Na, Ba https://www.youtube.com/watch?v=ZS_2FT2iMk4
LabMaker	No <i>LabMaker</i> os alunos deverão representar o modelo de Rutherford da maneira que preferirem. Em seguida, eles deverão apresentar aos seus colegas de sala mostrando, sobretudo, as limitações da sua representação. Ao final, o professor irá indagar os alunos sobre possíveis comparações com os modelos anteriores. Por quê os modelos uma hora servem outra hora não servem mais? Existem ferramentas que poderiam ser usadas para comprovar se um modelo ou outro são reais?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 11, 12 e LabMaker): Trabalhar a capacidade de solucionar problemas por meio da criatividade.</i>	
Driving Question How to see an "invisible" thing?	
11	Com base no questionamento da aula anterior, o professor deverá apresentar algumas ferramentas de análise de imagem, como os microscópios, dando uma noção da estrutura e dos tipos existentes de maneira superficial.
12	Será proposto aos alunos que elaborem um microscópio caseiro. Dessa maneira eles precisarão pesquisar sobre, montando seus próprios protocolos experimentais, que será executado no <i>LabMaker</i> da semana.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> os alunos deverão executar seus protocolos experimentais tentativos. Do meio para o final do período estipulado, os alunos deverão ler o paper: <i>Water-drop projector</i> . Esse experimento então será executado de maneira demonstrativa pelo professor. Ao final da aula, será indagado aos alunos: Podemos usar um microscópio para ver átomos?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 13, 14 e LabMaker): Retomar o assunto sobre escalas para sistematização da noção de tamanho das coisas e trabalhar habilidades socioemocionais como respeito e capacidade analítica de analisar dados.</i>	
Driving Question How to see an "invisible" thing?	
13	Os alunos realizarão uma visita ao CNPEM, em que serão apresentados os microscópios eletrônicos e assistirão uma palestra do diretor do LNNano sobre o tema: "How to see and "invisible" thing" .
14	Em aula os alunos montarão a "Régua de Tamanhos": eles deverão colocar em uma escala, os tamanhos das coisas apresentadas pelo professor. Novamente, o tema nanotecnologia é retomado para que os alunos identifiquem na régua onde colocar as nanopartícula. Elas são maiores ou menores que os átomos?
LabMaker	No <i>LabMaker</i> os alunos irão executar um simulador no tablet : <i>The Scale of the Universe</i> e responderão ao questionário guiado tentando sempre estabelecer comparações de tamanho entre as coisas e tentando analisar se aquele objeto consegue ser visto por um microscópio óptico ou precisaríamos de um eletrônico. Apresentação dos microscópios de força atômica.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 15, 16 e LabMaker): Trabalhar habilidades corporais como interlocução, e socioemocionais como saber lidar com o nervosismo.</i>	
Driving Question -	
15/16	Em salas de aula invertidas, os alunos em pequenos grupos de 2 a 3 integrantes, deverão dar pequenas aulas, de no máximo 10 minutos, sobre os conceitos aprendidos até então no bimestre, principalmente sobre a importância dos modelos científicos, sobre os modelos atômicos e como podemos usar a tecnologia da instrumentação para nos auxiliar na descrição do modelo. Os outros alunos então atuarão na avaliação deles, estabelecendo critérios de análise, em conjunto.
LabMaker	A aula de <i>LabMaker</i> será usada para mostrar aos alunos a natureza de elementos neutros, com carga real positiva e com carga real negativa (cátions e ânions respectivamente). Aqui, o professor tentará usar da criatividade para representar a origem desses cátions e desses ânions pelo uso de massinha, papel e cola.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 17, 18 e ScienceLab): Finalizar o tema sobre os modelos atômicos e introduzir conceitos sobre transformações, reações, linguagem química e simbólica, trabalhando habilidades como abstração e criatividade.</i>	
Driving Question How to build an atom?	
17	Os alunos acessarão o simulador virtual: Build an atom https://phet.colorado.edu/en/simulation/build-an-atom e terão a aula toda para explorar o simulador a fim de confeccionar um pequeno questionário. Esse questionário então será trocado entre os grupos para que resolvam.
18	Levando em conta a experiência adquirida com a aula passada, o professor começará a discutir sobre as transformações organizacionais pelas quais esses átomos passam durante reações químicas dando as evidências experimentais que podem ser observadas durante a reação.
<i>ScienceLab</i>	Já com reações previamente selecionadas, os alunos irão constatar quais são as evidências experimentais observadas para que possamos concluir se aquela reação é uma reação química. Ao final, os alunos serão apresentados a uma reação-problema da qual precisarão responder se é uma reação química ou não.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 19, 20 e LabMaker): Introduzir conceitos sobre transformações, reações, linguagem química e simbólica apresentando o conceito de reagentes e produtos.</i>	
Driving Question What is a chemical reaction?	
19	Tomando como base as reações usadas no laboratório da semana passada, o professor começará a introduzir conceitos como reagentes e produtos e a representação simbólica de uma reação bem como os símbolos característicos usados.
20	A partir de um simulador virtual: Reactants, Products and Leftovers https://phet.colorado.edu/en/simulation/reactants-products-and-leftovers os alunos deverão correlacionar a construção de um sanduíche à ocorrência de uma reação química por meio de um questionário guiado.
<i>LabMaker</i>	No <i>LabMaker</i> , os alunos jogarão o jogo proposto no simulador virtual da aula passada para que alguns conceitos específicos comecem a ser trabalhados. Em seguida, os alunos deverão então propor a conceituação da palavra "excesso" em uma reação química com base no próprio jogo e explicar coletivamente à classe para avaliação por pares.

O 3º Bimestre da *EduFour School* do 1º EM traz aos alunos assuntos específicos relevantes e aproximam eles da realidade vivida por pesquisadores.

1º ENSINO MÉDIO – 4º BIMESTRE (DIVIDIDO EM SEMANAS)

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 1, 2 e LabMaker): Introduzir a temática das interações intermoleculares e estimular a criatividade, o raciocínio lógico e a capacidade de abstração trazendo em discussão uma concepção alternativa comum.</i></p>	
<p>Driving Question Como as lagartixas sobem na parede?</p>	
1	O início do último bimestre partirá de uma questão que leva consigo uma concepção errônea. Como as lagartixas sobem na parede? Espera-se que os alunos respondam que isso acontece em razão das ventosas que possui em suas patas.
2	Sem que esse argumento seja quebrado de maneira passiva, com a simples transmissão da resposta, os alunos terão que constatar se o argumento deles é válido ou não planejando um simples experimento que pode refutar suas argumentações. Não pode usar um microscópio.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> , os alunos irão apresentar suas proposições experimentais em que discutiremos a viabilidade ou não dos protocolos. Espera-se que alguém traga a proposta de experimentação de colocar ventosas em uma superfície molhada ou úmida. Se isso não acontecer, o professor guiará a estória científica para esse argumento e realizará uma demonstração para os alunos. Poderíamos usar um microscópio?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 3, 4 e LabMaker): Introduzir a temática das interações intermoleculares e estimular a criatividade, o raciocínio lógico e a capacidade de abstração.</i></p>	
<p>Driving Question Como as lagartixas sobem na parede?</p>	
3	Tendo refutado a argumentação de que as lagartixas sobem na parede pela presença de ventosas em suas patas, será mostrado um vídeo: Sticky gecko feet Space Age Reptiles BBC, https://www.youtube.com/watch?v=OoYeIsSkafI para visualização das estruturas em suas patas.
4	Tendo então mostrado que as lagartixas possuem estruturas nanométricas em suas patas, iniciamos as discussões sobre as interações intermoleculares, tipos e características, finalmente concluindo que as lagartixas se fixam por uma somatória de forças fracas de Van der Waals.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> , os alunos irão propor um modelo que justificaria a habilidade do personagem Homem-Aranha em escalar prédios e superfícies em geral. Seria possível desenvolver uma vestimenta nanotecnológica com esses nanofios expostos de tal maneira a favorecer a escalada? Por quê isso é relativamente difícil de se concretizar?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 5, 6 e LabMaker): Introduzir a temática das ligações químicas e estimular a criatividade, o raciocínio lógico e a capacidade de abstração.</i>	
Driving Question Como os insetos andam na superfície da água?	
5	Retomando a aula passada no <i>LabMaker</i> , os alunos deverão ler a introdução do seguinte paper: Towards a Spiderman Suit: Large Invisible Cables and Self-Cleaning Releasable Superadhesive Materials para sistematização das ideias trabalhadas na semana anterior. Em seguida, o professor irá jogar o seguinte questionamento: Visto o motivo pelo qual a lagartixa se fixa na parede, então, como os insetos andam na superfície da água? Seriam os mesmos motivos?
6	Os alunos discutirão sobre a pergunta da aula passada e argumentos sobre o inseto ser "mais leve" ou "menos denso" que a água devem surgir. Imagens de insetos andando na água serão apresentadas; será que é apenas a densidade que permite isso? Observem a deformação da água. O que é isso? Assim serão introduzidos conhecimentos específicos como ligação química, tipos e características, incluindo um breve comentário sobre polarização de moléculas e a explicação da tensão superficial.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> os alunos terão que fazer uma "Mostra de Fotografia". Usando as câmeras profissionais da <i>EduFour School</i> , eles deverão tirar fotos da tensão superficial em alguma situação que desejem. Essas fotos serão então projetadas para os alunos que irão eleger a melhor. Essa então será impressa pelo colégio e exposta na forma de um quadro.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 7, 8 e LabMaker): Introduzir a temática das ligações químicas e estimular a criatividade e a capacidade de abstração.</i>	
Driving Question What would the world be without chemical bonds?	
7	Dentro da temática sobre ligações químicas, em parceria com o professor de português/redação, os alunos terão que criar uma poesia com o seguinte título: What would the world be without chemical bonds? A intenção é trabalhar com o incômodo dos alunos em se expressar sobre a realidade vista por uma outra perspectiva. O que seria do mundo sem as ligações químicas?
8	Ainda em parceria com o professor de Português, os alunos estarão lendo o livro do José Saramago: <i>Intermitências da Morte</i> e extrapolarão a condição de irrealidade a um mundo em que não existisse ligações químicas. O que podemos concluir sobre a importância da interação?
LabMaker	Os alunos terminarão suas poesias e apresentarão para a classe da maneira como preferirem. Ao final, os alunos irão eleger a melhor poesia que será pintada em um muro da escola previamente separado para tal fim.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 9, 10 e LabMaker): Dar ênfase à natureza da ligação covalente e valorizar habilidades como abstração e capacidade analítica.</i>	
Driving Question Você já ouviu falar no Monóxido de Carbono?	
9	Será passado aos alunos um texto: Intoxicação por monóxido de carbono causou morte de família brasileira no Chile https://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,intoxicacao-por-monoxido-de-carbono-causou-morte-de-familia-brasileira-no-chile,70002852222 . Os alunos terão que ler e refletir sobre os motivos pelos quais isso pode ter acontecido, com auxílio do professor de biologia, juntamente com a retomada do assunto sobre ligação covalente, pelo professor de química, usando o CO como exemplo.
10	Sem dar ênfase, ainda, sobre o processo de combustão incompleta para geração do monóxido de carbono, em parceria com o professor de biologia, os alunos terão que propor um modelo para a contaminação das pessoas e a natureza da interação entre o CO e a hemoglobina.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> , os alunos terão que simular alguns processos de queima, sobre a supervisão do professor, para constatar algumas evidências experimentais que comprovaria se a combustão foi completa ou não. Lembrando que o tema combustão ainda não foi tratado com eles. Entretanto, pretende-se que eles já sejam expostos ao tema de maneira indireta para futuras atividades.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 11, 12 e ScienceLab): Dar ênfase à natureza das ligações iônicas e valorizar habilidades como respeito, educação e organização em grupo.</i>	
Driving Question Why is the ocean salty?	
11	Excursão: Os alunos passarão o dia na praia de Ubatuba, em que realizarão atividades recreativas e coletarão uma pequena amostra da água do mar para as aulas seguintes. Durante a coleta, será pedido que eles lembrem ou reconheçam uma característica marcante da água do mar. Espera-se que relatem o seu sabor salgado. Espera-se também pequenas brincadeiras como: "a água é molhada".
12	Em aula, o professor passará a composição da água do mar de maneira não interativa de autoridade salientando a presença de inúmeros sais e retomando as características do mesmo, como natureza da ligação e solubilidade.
ScienceLab	No laboratório, serão separados materiais para que os alunos produzam uma água do mar artificial e observem as características dos sais como solubilidade, limite de solubilidade e cheiro. Eles ainda serão orientados que, dentro de um laboratório, nada deve ser ingerido por mais apetitoso que este possa parecer.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 13, 14 e LabMaker): Dar ênfase à natureza das ligações metálicas e seus benefícios para a sociedade, trabalhando habilidades como criatividade, pressão e capacidade analítica de resolução de problemas.</i>	
Driving Question What is the electron-sea model?	
13	Deferentemente do mar salgado de ubatuba, o professor usará essa brincadeira de palavras para lembrar mais um tipo de ligação e a proposição do modelo de mar de elétrons e sua delocalização espacial. Um vídeo será mostrado: Metallic Bonding and the Electron Sea Model, Electrical Conductivity - Basic Introduction https://www.youtube.com/watch?v=ileXLAvDXIU salientando uma característica dos metais; a condutividade.
14	Essa aula será usada para retomar as características dessas três principais ligações químicas; covalentes, iônicas e metálicas e os alunos deverão responder um questionário diagnóstico em dupla e com consulta para sistematização dos conceitos específicos apresentados até então.
LabMaker	Usando um multímetro, em parceria com o professor de física, os alunos deverão medir a corrente que está passando em uma placa metálica e, depois, qual a diferença de potencial da placa. Não importa se eles ainda não viram o tema. O tema será usada em futuro próximo.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 15, 16 e ScienceLab): Dar ênfase à polaridade e retomar alguns assuntos como reação química e poluição do meio ambiente. Ainda, trabalhar a capacidade de abstração e solução de problemas.</i>	
Driving Question How to make a bar soap?	
15	Vocês já ouviram seus pais ou avós dizendo que não gostam de lavar panelas com gordura? Alguém saberia me responder por que? Com essa introdução, o professor irá retomar o assunto de polaridade e miscibilidade de materiais semelhantes, dando especial destaque às representações simbólicas submicroscópicas. Qual seria o problema de descartar esse óleo no meio ambiente?
16	Levando em consideração que esses alunos já estão caminhando para o 2ºEM, será proposto um novo desafio. Como reaproveitar o óleo usado que foi gerado na sua cozinha? Em grupos, os alunos se reunirão e começarão a procurar meios usando a internet. No final da aula serão levantadas as propostas e estudadas as viabilidades de realização.
ScienceLab	Aqui será apresentado aos alunos um protocolo de utilização do óleo de cozinha para produção de sabão. Essa reação de saponificação será mostrada aos alunos sem que mais detalhes sejam levantados. Novamente, a intuito é expor os alunos ao tema para que possamos retomá-lo em futuro próximo.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 17, 18 e LabMaker): Trabalhar a autocrítica como ferramenta no desenvolvimento pessoal, a linguagem corporal e a oratória.</i>	
<i>Driving Question</i> Como você se avalia durante esse ano?	
17	Cada aluno deverá preparar uma apresentação de si mesmo sobre suas ações ao longo do ano. Essas ações deverão compreender os meios sociais, acadêmicos e pessoais. Dentre os aspectos acadêmicos, pede-se que listem aqueles aprendizados que foram relevantes em sua formação e aqueles que não foram, sempre com justificativas.
18	As apresentações que não foram realizadas na aula passada serão finalizadas nessa segunda aula.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> os alunos colocarão espelhos um de frente para o outro. Em seguida, deverão escrever um texto sobre a autocrítica, observando os espelhos, e como isso auxilia no desenvolvimento do cidadão, especialmente falando sobre o ato de fazer ciência, os métodos científicos e o conhecimento específico.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 19, 20 e LabMaker): Sistematizar os conhecimentos relevantes do ano.</i>	
<i>Driving Question</i> O que é Química e onde encontrá-la?	
19	Atividade de campo: Ida ao Parque do Ibirapuera. Retomando a pergunta feita na primeira aula do ano, eles terão que, novamente, construir uma tabela com as observações que realizaram durante a visita. Espera-se que a construção dessa tabela seja realizada de maneira muito mais fluida e sistematizada, se compararmos com a primeira aula.
20	Em discussão na sala de aula, o professor irá tentar mostrar que a Química está presente em praticamente todas as atividades realizadas pelo ser humano e que o conhecimento científico é fundamental para podermos exercer nosso papel como cidadãos.
LabMaker	Atividade livre de valorização da criatividade. FIM DO 1ºEM

O 4º Bimestre da *EduFour School* do 1º EM procura trabalhar temas mais complexos, seguindo assim o amadurecimento dos alunos. As atividades desenvolvidas com outros professores mostram a importância que o colégio dá aos trabalhos de múltiplo conhecimento sem renunciar aos específicos. Ainda, procuramos apresentar os alunos a conhecimentos dos quais eles não tiveram acesso ainda como forma de expor indiretamente os estudantes a conhecimentos que serão retomados em futuro próximo por acreditarmos que a aprendizagem é facilitada quando apresentada na forma de ciclos.

2º ENSINO MÉDIO – 1º BIMESTRE (DIVIDIDO EM SEMANAS)

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral da Sequência Didática (Aulas 1 - 10): Refletir sobre a importância do conhecimento científico no desenvolvimento de cidadãos críticos por meio de conceitos específicos como soluções, acidez, basicidade, pH, concentração, diluição e aspectos quantitativos da matéria.</i>	
Driving Question: What is the importance of scientific knowledge in the development of critical citizens?	
1, 2, 3 e 4	<i>Does lemon water alkalinize the blood?</i> Por meio de uma dinâmica sobre transmissão da informação e de vídeos disseminados por influenciadores digitais, os alunos deverão refletir sobre a seguinte assertiva: O limão é capaz de alcalinizar o sangue? por meio de conhecimentos interdisciplinares.
5, 6, 7 e 8	<i>Is the Amazon rainforest the lung of the world?</i> Os alunos terão que analisar a seguinte assertiva: A floresta amazônica é o pulmão do mundo? por meio de conhecimentos científicos interdisciplinares, ferramentas de confecção de perguntas por Design Thinking e a nanotecnologia.
9, 10	<i>Does homeopathy work?</i> Para finalizar a sequência didática, os alunos terão que discutir aspectos sobre pseudociência e seu papel devastador na sociedade usando conceitos aprendidos como concentração e diluição.

* Essas aulas estão descritas de maneira completa no final desse plano didático;

** Será possível realizar 4 aulas em uma mesma semana para a confecção da sequência em função da utilização do horário de duas aulas de Biologia.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 11, 12 e ScienceLab): Introduzir conceitos novos sobre propriedades coligativas trabalhando conjuntamente, habilidades como capacidade de resolução de problemas e uso do conhecimento científico.</i>	
Driving Question Why is salt used to melt ice on the roads in winter?	
11	Retomando as aulas 9 e 10 do 1º bimestre do 1ºEM, em que os alunos observaram o comportamento da temperatura da água pura em função do aquecimento, eles agora serão convidados a pensar sobre o comportamento de uma solução sob aquecimento (água + sal). Eles se reunirão em pequenos grupos e irão modelar a situação.
12	Após a proposição do modelo, eles deverão apresentar para a sala seus respectivos argumentos científicos tentando sobretudo representar submicroscopicamente o que está acontecendo. Nesse momento, o professor irá introduzir conceitos sobre solvatação.
ScienceLab	No ScienceLab, os alunos deverão realizar a observação do aquecimento da solução com acompanhamento da temperatura e expressar graficamente. Qual a diferença entre o experimento realizado com água pura e o realizado com a solução?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 13, 14 e ScienceLab): Introduzir conceitos novos sobre propriedades coligativas trabalhando conjuntamente, habilidades como capacidade de propor modelos e uso do conhecimento científico.</i></p>	
<p>Driving Question Why is salt used to melt ice on the roads in winter?</p>	
13	Espera-se que eles constatem que a temperatura de ebulição aumentou. Nesse momento, em abordagem interativa de autoridade, o professor irá revozear os alunos e seus modelos, mostrando na lousa uma representação possível para o fenômeno em função da solvatação dos íons.
14	Em fala do professor: "Vamos imaginar agora que essa solução está sendo resfriada. O que vocês esperam que aconteça com a temperatura em que a fusão se inicia?". Novamente, os alunos, reunidos em pequenos grupos, deverão modelar a situação levando em consideração a solvatação. Como vocês poderiam comprovar seus argumentos científicos? Proponham um protocolo experimental.
ScienceLab	A partir dos protocolos experimentais propostos, os grupos trocarão seus respectivos protocolos e realizarão o experimento proposto pelo outro grupo. Qual foi a conclusão do experimento? Refutou ou ratificou a modelagem proposta? Todas essas perguntas deverão ser respondidas por registro escrito e entregues ao professor.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 15, 16 e LabMaker): Trabalhar a resolução de problemas reais usando os conhecimentos específicos sobre propriedades coligativas como ferramenta e não por si só.</i></p>	
<p>Driving Question Why is salt used to melt ice on the roads in winter?</p>	
15	Frente às observações experimentais realizadas nas aulas passadas e na constatação de alteração nas temperaturas de início da solidificação e ebulição, os alunos, divididos nos mesmos grupos, serão desafiados a apresentar para a sala, em uma sala de aula invertida, por qual razão é comum jogarem sal nas rodovias no inverno rigoroso em alguns países? Para tanto, eles deverão se organizar e preparar essa aula para poder ministrar na aula seguinte.
16	Essa aula será usada para os alunos apresentarem a resposta da pergunta da aula anterior, destacando a função do sal sob o ponto de vista formal e a representação submicroscópica do que está acontecendo quando jogamos esse sal em uma rodovia em invernos rigorosos.
LabMaker	No LabMaker os alunos deverão propor uma solução para que alimentos como feijão possam ser cozinhados mais rápido sem o auxílio da panela de pressão. Qual o problema que existe nesse tipo de solução apresentada? Caso alguém vá consumir esse feijão, o que pode acontecer com ele?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 17, 18 e ScienceLab): Introduzir conceitos sobre osmose e suas implicações.</i>	
<i>Driving Question</i> Why os too much salt bad for you?	
17	Usando a última aula sobre o cozimento do feijão como referencia para essa aula, os alunos assistirão um vídeo, Why is too much salt bad for you?, https://www.youtube.com/watch?v=uM8yQNZ0x10 e discutirão em grupo as razões pelas quais a ingestão de sal aumenta a pressão sanguínea.
18	A partir da discussão da aula anterior, será introduzido por abordagem não interativa de autoridade, o conceito de osmose e a razão pela qual a água acaba saindo do interior das células e vão para a corrente sanguínea. Esse movimento do solvente em direção a regiões com maiores concentrações de sódio será portanto descrito como osmose.
ScienceLab	Os alunos receberão um protocolo experimental sobre a desidratação do chuchu na presença de uma solução saturada de sal. Deverão então realizar o experimento e anotar as alterações visuais dos pedaços de chuchu. O que está acontecendo? Os grupos deverão modelar sua explicação e entregar um registro escrito sobre isso.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 19, 20 e LabMaker): Sistematizar os conhecimentos específicos aprendidos no bimestre colocando o aluno na posição de professor para trabalhar habilidades como comunicação, linguagem corporal e oratória.</i>	
<i>Driving Question</i> Como expressar seus resultados publicamente?	
19	Em pequenos grupos, os alunos terão que reunir os principais assuntos do bimestre e apresentar sumariamente, em uma sala de aula invertida, da maneira como preferirem, os conhecimentos adquiridos, os jeitos de se solucionar alguns problemas e quais foram os benefícios desses 2 (dois) meses em suas formações como pessoa.
20	Nessa aula, os grupos que não apresentaram terminarão de realizar a atividade. Dentre os conhecimentos que os alunos poderão apresentar destacam-se as definições de solução, concentração, diluição, propriedades coligativas e questões pseudocientíficas. Ainda, poderão ser destacados valores como empatia, respeito, tomada de decisão, capacidade analítica de resolução de problema e identificação do conhecimento científico como ferramenta na resolução de problemas da sociedade.
LabMaker	No último dia do Bimestre, os alunos poderão aproveitar o espaço do <i>LabMaker</i> para colocarem suas criatividade para trabalhar.

O 1º Bimestre da *EduFour School* do 2º EM traz aos alunos assuntos mais maduros para avaliação crítica por meio do conhecimento científico específico.

2º ENSINO MÉDIO – 2º BIMESTRE (DIVIDIDO EM SEMANAS)

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 1, 2 e ScienceLab): Dar continuidade a aspectos quantitativos da química e introduzir as leis de conservação de massa e das proporções definidas, trabalhando habilidades procedimentais e a capacidade de solucionar problemas.</i>	
<i>Driving Question</i> Quem são Antoine Laurent Lavoisier e Joseph Louis Proust?	
1	Os alunos iniciarão o bimestre tendo que realizar uma pesquisa sobre dois grandes pesquisadores, em sala de aula, nos seus respectivos tablets. Em seguida, deverão coletar informações sobre eles e o motivo pelo qual eles são tão conhecidos. Dentro de cada grupo, deverão eleger um representante para falar para a sala sobre as buscas e descobertas do grupo, mostrando qual foi a fonte de pesquisa.
2	Espera-se que os alunos colem algumas informações sobre "Leis Ponderais", "Lei da Conservação da Massa", ou "Lei das Proporções Definidas". Ao passo que os termos forem aparecendo, o professor deverá lançar um desafio aos alunos: Como podemos mostrar experimentalmente que as Leis Ponderais funcionam? Os Alunos deverão pensar num protocolo experimental a ser confeccionado na próxima aula.
<i>ScienceLab</i>	No <i>ScienceLab</i> os alunos precisarão construir um protocolo experimental para tentar provar que as leis ponderais funcionam. Claramente que o papel do professor aqui é fundamental. Ele precisará estabelecer as condições de contorno dos experimentos.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 3, 4 e ScienceLab): Transmitir a conceituação formal das leis ponderais e executar o experimento proposto.</i>	
<i>Driving Question</i> Quem são Antoine Laurent Lavoisier e Joseph Louis Proust?	
3	Provavelmente os alunos terão problemas para propor um experimento para a Lei de Proust. Dessa maneira, o professor irá selecionar um dos experimentos para a demonstração da lei de Lavoisier (pois acredita-se que muitas proposições serão semelhantes) e, antes de realizá-la no próximo <i>ScienceLab</i> , ele irá para a lousa definir as leis formalmente, e escrever a reação proposta pelo experimento escolhido.

4	Retomando a reação da aula passada, ele irá definir o estado físico dos reagentes e dos produtos, salientando os cuidados experimentais que deverão ter para que o produto gasoso não escape.
<i>ScienceLab</i>	Na aula de laboratório, o professor irá realizar o experimento demonstrativo aos alunos (vinagre em fermento, provavelmente) jogando a seguinte questão: E se nós colocássemos muito mais bicarbonato? O que acontece? Com isso ele retoma o conceito de excesso e mostra experimentalmente a lei de Proust e o fim do vinagre para reagir.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 5, 6 e ScienceLab): Praticar proceduralmente o balanceamento.</i>	
<i>Driving Question</i> -	
5	A partir das leis ponderais, o professor irá introduzir os conceitos formais de balanceamento, retomando assim as introduções sobre "mol" dadas no começo do 1º bimestre do 2ºEM. Nesse momento, uma abordagem não interativa de autoridade precisa ser feita.
6	Essa aula será destinada a prática do balanceamento. Como esse tema é fundamentalmente mecânico e procedimental, os alunos deverão, em conjunto com a sala, na lousa, auxiliar o professor no balanceamento de uma lista de reações químicas.
<i>ScienceLab</i>	No laboratório, os alunos irão realizar algumas reações químicas, com o auxílio de um protocolo experimental, em que os coeficientes estequiométricos serão diferentes. Deverão, então, registrar as diferenças observadas quando na presença de muito ou pouco reagente.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 7, 8 e LabMaker): Introduzir formalmente o conceito de mol e trabalhar a importância das unidades de medida na produção do conhecimento científico.</i>	
<i>Driving Question</i> Qual a importância de um sistema de medidas?	
7	Ainda focando no balanceamento de reações químicas, o conceito de "mol" será formalmente apresentado, assim como outros conceitos específicos como número de avogadro e massa atômica.
8	Tendo passado esse conjunto de aulas de apresentação unidirecional do conteúdo, o professor perguntará: "Diante de todas as aulas que já passamos, sobre soluções, concentração, densidade, leis ponderais... o que se destaca como sendo fundamental dentre todos eles?... Unidade de medida". É importante que o professor mostre que a produção do conhecimento científico acontece em função da especificação das grandezas. Introdução sobre o Sistema Internacional de Medidas.
<i>LabMaker</i>	Os alunos terão que escrever um texto argumentativo sobre a importância das unidades de medida para a produção do conhecimento científico e para a sociedade. O que seríamos sem as unidades de medida?

- * Importante destacar aqui que esses temas apresentados nas últimas 4 aulas requerem um papel mais ativo do professor e mais passivo do aluno. Isso se faz necessário muito em razão do caráter procedimental e mecânico do tema.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 9, 10 e LabMaker): Introduzir questões procedimentais como análise dimensional a partir dos Problemas de Fermi.</i>	
<i>Driving Question</i>	
Quantos litros de água serão consumidos pelo ser humano até 2100?	
9	Em função da discussão realizada sobre unidades de medida, será apresentada aos alunos a história de um físico, Enrico Fermi, e como ele desenvolvia habilidades ao seu aluno por meio dos "Problemas de Fermi". O objetivo desses problemas era trabalhar aproximações, relações e a importância de se identificar claramente suposições.
10	Considerando essa pequena introdução sobre os problemas de fermi, o professor irá lançar um desafio aos alunos. Eles deverão estimar quantos litros de água serão consumidos pelo ser humano até 2100. Os alunos serão divididos em grupo para começar a pensar no problema.
LabMaker	Com o auxílio do professor, os alunos serão indagados sobre: "Quais perguntas eu preciso responder para chegar nesse número? Quais relações e aproximações eu preciso fazer?".

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 11, 12 e LabMaker): Introduzir questões procedimentais como análise dimensional a partir dos Problemas de Fermi e trabalhar a capacidade de resolução de problemas e de fazer suposições.</i>	
<i>Driving Question</i>	
Quantos litros de água serão consumidos pelo ser humano até 2100?	
11	Os alunos irão apresentar suas resoluções para a sala, mostrando as relações e aproximações realizadas e as perguntas que tiveram que fazer para chegar nesse número. Esse número é confiável? Quanto gasta um ser humano adulto em média de água por dia? Quantas pessoas tem no planeta? Esse gasto é homogêneo? Quantas pessoas têm acesso a água?
12	Não importando muito o resultado final, (a ONU recomenda um gasto de água, em média, no mundo, de 100-150 L de água por dia) o professor irá pegar as relações e razões estabelecidas para mostrar como a unidade de medida é importante. Por meio dessas relações é possível trabalhar com a unidade de medida por meio das operações da matemática. Com isso o professor irá introduzir o que chamamos de análise dimensional.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> terá uma cuba de água que comporta 100L de água. Os alunos deverão enxê-la de água (essa água será usada para outros fins e não será desperdiçada) e deverão discutir se essa quantia é muito, pouco ou ideal para o dia-a-dia de cada um.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 13, 14 e ScienceLab): Introduzir os conceitos sobre estequiometria e trabalhar habilidades procedimentais na resolução de exercícios específicos.</i>	
Driving Question -	
13	Usando o conhecimento sobre estabelecimento de relações, razões e unidades de medida e os conhecimentos sobre as leis ponderais, mol e balanceamento, será introduzido aos alunos a estequiometria como ferramenta indispensável para o fazer científico e para as análises quantitativas em química.
14	Junto à análise dimensional, será introduzido de maneira unidirecional em abordagem não interativa de autoridade, as relações de proporção direta e os cálculos por regra de três.
<i>LabMaker</i>	Usando o horário do <i>LabMaker</i> , os alunos deverão resolver uma lista de exercícios sobre estequiometria, individualmente, usando análise dimensional ou regra de três, registrar em papel e entregar para o professor para apreciação

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 15, 16 e LabMaker): A partir de um problema real, trabalhar habilidades como capacidade de suposição, aproximação e estabelecimento de relações entre grandezas.</i>	
Driving Question Existe superaquecimento global?	
15	Com base no amadurecimento dos alunos sob o ponto de vista do uso do conhecimento científico para a elucidação de questões reais, e de conhecimentos específicos adquiridos até então como o estabelecimento de suposições, inerente ao fazer científico, e de relações entre variáveis e grandezas, será questionado aos alunos: "Existe um superaquecimento global?", "Como acontece o aquecimento da superfície da terra, essencial para a manutenção da vida?". Em grupo, deverão começar a refletir sobre a questão.
16	Após a reflexão sobre o tema, os alunos terão uma aula sobre aquecimento global e efeito estufa, em parceria com o professor de geografia para, em seguida, iniciar a montagem de um "mapa de hexágonos" com as perguntas auxiliares que deverão responder para chegar a conclusão de que existe ou não superaquecimento global.
<i>LabMaker</i>	Os professores deverão deixar claro que o aquecimento da terra é fundamental para a manutenção da vida e que isso acontece em razão da absorção da radiação por moléculas como o CO ₂ e o CH ₄ . Então, como tentar entender se existe um superaquecimento global? A ação do homem aumenta as concentrações de gás carbônico e metano na atmosfera? Quais são os eventos naturais que emitem grandes quantidade desses gases? Erupções vulcânicas?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 17, 18 e LabMaker): A partir de um problema real, trabalhar habilidades socioemocionais como empatia e respeito à fala do outro.</i>	
Driving Question Existe superaquecimento global?	
17	Os alunos deverão procurar na internet qual a concentração atual de gás carbônico na atmosfera (410 ppm). Qual o impacto disso? Por qual motivo devemos nos preocupar com o superaquecimento da terra? Essa concentração já foi real em algum momento da vida do planeta, mas aconteceu em função de milhões de anos. Com o homem, essa concentração foi atingida em pouco mais de 1 século. Preocupante?
18	Com o auxílio dos mapas de hexágonos montados, será feito um grande mapa, contendo as principais perguntas realizadas e, coletivamente, será realizado um debate sobre as respostas. Com o auxílio dos tablets, informações serão coletadas conforme a discussão procede.
<i>LabMaker</i>	A intenção dessa pequena sequência é trabalhar um conhecimento específico como estabelecimento de relações de grandezas e não estabelecer o jogo do bem contra o mal. Aqui, usaremos novamente o conhecimento científico para chegarmos a uma conclusão, conjuntamente, de que esse assunto é importante, requer atenção do grande público e ações imediatas na remediação do mesmo devem ser tomadas.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 19, 20 e LabMaker): Sistematizar os conhecimentos específicos aprendidos no bimestre colocando o aluno na posição de professor.</i>	
Driving Question Como expressar seus resultados publicamente?	
19	Em pequenos grupos, os alunos terão que reunir os principais assuntos do bimestre e apresentar sumariamente, em uma sala de aula invertida, da maneira como preferirem, os conhecimentos adquiridos, os jeitos de se solucionar alguns problemas e quais foram os benefícios desses 2 (dois) meses em suas formações como pessoa.
20	Nessa aula, os grupos terminarão de realizar a atividade. Dentre os conhecimentos que os alunos poderão apresentar destacam-se as leis ponderais, estequiometria, relações e razões entre grandezas, atrelando estes a problemas sérios de ordem real. Ainda, poderão ser destacadas as capacidades procedimentais de resolução de problema.
<i>LabMaker</i>	No último dia do Bimestre, os alunos poderão aproveitar o espaço do LabMaker para colocarem suas criatividade para trabalhar.

O 2º Bimestre da *EduFour School* do 2º EM apresará de exigir um papel mais ativo do professor, e passivo do aluno, em razão do procedimental mecânico que o tema exige, é um bimestre que trabalha habilidades fundamentais na formação do cidadão como fazer suposições lógicas e estabelecer relações entre grandezas.

2º ENSINO MÉDIO – 3º BIMESTRE (DIVIDIDO EM SEMANAS)

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 1, 2 e LabMaker): Introduzir alguns conceitos específicos sobre calor, temperatura e sensação de calor pelo uso da referencialidade e trabalhar habilidades como memorização e recordação.</i>	
Driving Question O que é calor?	
1	Retomando o assunto sobre superaquecimento global, do final do bimestre passado e o grande tema sobre a floresta amazônica ser ou não o pulmão do mundo, do começo do 1º bimestre, o início do 3º bimestre dará um olhar especial a um outro ponto em comum desses problemas. A geração de calor e os processos de combustão. Mas bem, o que é calor?
2	As concepções prévias serão levantadas com base em registros escritos feitos pelos alunos na aula passada e discutidas em sala. É fácil definir o que é calor? Qual a diferença de temperatura e calor?
LabMaker	No <i>LabMaker</i> os alunos realizarão uma pequena prática sobre a sensação de calor em que deverão investigar se essa sensação de quente ou frio sempre corresponde a uma real diferença de temperatura. Para tanto, serão utilizados um pedaço de madeira e um pedaço de metal.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 3, 4 e LabMaker): Introduzir conceitos sobre poder calorífico e sua relação com as escolhas dos combustíveis utilizados pela sociedade e trabalhar habilidade de resolução de problema e autonomia.</i>	
Driving Question Por que devemos investir em fontes de energia renováveis?	
3	Tendo definido que calor é energia, esse calor pode então ser transferido ou armazenado. Essa transferência se dá entre corpos, substâncias ou sistemas físico que apresentem temperaturas diferentes e pode ser armazenada na forma de ligação química. Daí o professor deverá introduzir o conceito de poder calorífico.
4	Com isso serão retomados os assuntos sobre combustão, incluindo definição e representação simbólica das reações de combustão assim como a liberação de gases como o gás carbônico e o monóxido de carbono, responsáveis pelo superaquecimento global e asfixia (temas já trabalhados anteriormente).
LabMaker	Os alunos deverão realizar uma pesquisa sobre as origens dos combustíveis ou fontes de energia, o poder calorífico de cada uma, qual a distribuição desse recurso no mundo, quais os seus impactos sociais e ambientes e refletir sobre o uso dos combustíveis fósseis pela sociedade. Por que deveríamos investir em fontes de energia renováveis?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 5, 6 e LabMaker): Apresentar os problemas relacionados ao uso do petróleo como fonte de energia evidenciando casos recentes de catástrofes ambientais.</i>	
<i>Driving Question</i> Por que devemos investir em fontes de energia renováveis?	
5	Tendo realizado o trabalho de pesquisa e prospecção do tema, os alunos deverão apresentar seus resultados para a apreciação da sala e discussão coletiva. Essas fontes de energia são recursos renováveis ou não? Dos impactos ambientais que o uso do petróleo como combustível pode gerar, estão os associados ao vazamento do mesmo em ecossistemas marinhos.
6	Será apresentado um vídeo aos alunos: Brazil oil spill: 2,000km of northern beaches contaminated https://www.youtube.com/watch?v=TTzqYbcBxwQ e um desafio: Como recuperar esse petróleo da água do mar? O uso da nanotecnologia é uma
<i>LabMaker</i>	No <i>LabMaker</i> os alunos deverão pensar sobre soluções para esse vazamento, especificamente considerando o uso da nanotecnologia na recuperação do mesmo, e apresentar à sala para apreciação e discussão coletiva.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 7, 8 e ScienceLab): Apresentar os problemas relacionados ao uso do petróleo como fonte de energia evidenciando casos recentes de catástrofes ambientais e possíveis soluções trazidas pela nanotecnologia.</i>	
<i>Driving Question</i> Por que devemos investir em fontes de energia renováveis?	
7	Será apresentado aos alunos um paper: <i>Desenvolvendo Habilidades e Conceitos de Nanotecnologia no Ensino Médio por Meio de Experimento Didático Envolvendo Preparação e Aplicação de Nanopartículas Superparamagnéticas</i> , de pesquisadores brasileiros. Os alunos deverão ler e resumir o texto por meio de registro escrito e entregar ao professor.
8	Conjuntamente, em uma aula de colóquio, os alunos irão estudar o protocolo experimental apresentado no paper, incluindo os reagentes necessários, materiais, vidrarias e cuidados para a realização do mesmo.
<i>ScienceLab</i>	No laboratório, os alunos deverão realizar o experimento proposto pelo paper, com o auxílio do professor, e testar a viabilidade de usar essas nanopartículas na captura do petróleo. Se a tecnologia existe, por qual razão, então, ela não é usada em larga escala?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 9, 10 e ScienceLab): Continuar transmitindo conceitos específicos sobre poder calorífico, com base na geração de energia através da alimentação e introduzir conceitos sobre velocidade de reação e catálise.</i></p>	
<p>Driving Question Para que serve o catalisador do carro?</p>	
9	Com base na introdução do conceito sobre poder calorífico das aulas passadas, assim como os combustíveis fósseis, os alimentos também apresentam poder calorífico. O que isso significa? Por qual razão dizemos que os alimentos nos dão energia?
10	Em conjunto com o professor de biologia, serão abordados conceitos sobre digestão e o que acontece no nosso corpo após a ingestão dos alimentos. Por qual motivo é importante mastigar bem os alimentos? Em seguida serão retomados os conceitos de área superficial e introduzidos novos conceitos sobre velocidade de reação e catálise.
ScienceLab	Um experimento será realizado pelo professor, como demonstração, da influência da área superficial na velocidade de uma reação química por meio de papel alumínio picado e ácido acético. Quais são os fatores que podem influenciar uma reação química?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 11, 12 e ScienceLab): Continuar transmitindo conceitos específicos sobre catálise com enfoque em soluções nanotecnológicas e trabalhar habilidades como abstração e criatividade.</i></p>	
<p>Driving Question Para que serve o catalisador do carro?</p>	
11	Com base nos fatores que influenciam uma reação química, em especial o aumento da área superficial, será pedido aos alunos que expliquem então por qual razão, hoje em dia, catalisadores nanométricos vem sendo empregados nas mais diversas reações químicas? Qual a vantagem de ter um catalisador em dimensões nanométricas? (retomada do assunto sobre área superficial das aulas 15 e 16 do 1º bimestre do 1º EM).
12	Qual então seria a desvantagem dos catalisadores? Recuperação e reutilização? Como a nanotecnologia pode agir para mitigar esse problema? Os alunos deverão registrar por escrito suas opiniões, individualmente, e entregar para o professor.
ScienceLab	Para representar a ação dessas nanopartículas sob a perspectiva nanométrica, um experimento será demonstrado aos alunos, usando-se uvas passas, água com gás e um copo. Considerando que as uvas passas sejam as nanopartículas, o gás carbônico retido na superfície delas será visivelmente observável e fará com que a uva passa fique menos densa e suba em direção da superfície da água. Quando esse gás é eliminado, as uvas passas voltam para o fundo e o processo continua. Essa alusão será usada para mostrar como acontece a catálise na superfície da nanopartícula e que isso acontece um número "n" de vezes.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 13, 14 e ScienceLab): Trabalhar habilidades procedimentais como confecção de poster e habilidades atitudinais como linguagem corporal e oratória.</i>	
<i>Driving Question</i> Para que serve o catalisador do carro?	
13	Os alunos terão que montar um poster de dimensões 0,9m x 1,0m sobre catalisadores. Será passado um template para seguirem em que deverão incluir uma introdução sobre o que é um catalisador, qual a função dele no carro, quais os produtos gerados após a passagem dos gases por ele e figuras chamativas e bonitas. Lembrando que serão considerados para fim de avaliação, a aparência e estética do trabalho.
14	Os alunos deverão usar essa aula para a confecção do poster, queiram eles, em sala de aula ou no lugar que preferirem, em que o professor irá auxiliá-los na formatação. No <i>LabMaker</i> existe uma impressora que imprime posters.
ScienceLab	Os alunos farão uma mostra de posters, com comes e bebes, estilo um congresso científico, em que serão arguidos pelo professor.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 15, 16 e LabMaker): Introduzir ao conceito de hidrocarbonetos como constituintes do petróleo e trabalhar habilidades procedimentais e de resolução de problema de maneira criativa.</i>	
<i>Driving Question</i> Do que são feitos os combustíveis fósseis?	
15	Após a mostra de posters, espera-se que nomes como " <i>hidrocarbonetos</i> " apareçam nos discursos dos alunos. Antes, apenas falando em combustível fóssil e petróleo, agora, o professor irá introduzir o conceito de hidrocarbonetos como sendo o principal constituinte do petróleo e dando uma ligeira iniciativa ao assunto de química orgânica.
16	Aqui serão trabalhadas as nomenclatura desses compostos e como são formados ao longo dos milhares de milhões de anos. Em conjunto com o professor de geografia, os alunos serão indagados: Por qual razão, então, o petróleo é usado como lastro de moedas? Por qual motivo ele é instrumento de barganha e assume papel de moeda no comércio internacional? As opiniões deverão ser registradas em papel e entregues aos professores.
LabMaker	Os alunos deverão montar um infográfico com blocos de lego, isopor e de madeira, de diversos tamanhos, para representar a quantidade, em escala, da produção de barris de petróleo, dos 10 maiores produtores do mundo, na forma de torres e pilhas de blocos.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 17, 18 e ScienceLab): Dar continuidade ao tema hidrocarbonetos salientando os diversos usos do petróleo</i>	
Driving Question Quais são os outros usos do petróleo?	
17	Considerando que o petróleo é um composto que apresenta inúmeros tipos de hidrocarbonetos dos mais diferentes tamanhos, o petróleo pode ser usado para vários usos, dependendo da fração usada. Com isso serão introduzidos alguns conceitos específicos em abordagem não interativa de autoridade sobre destilação do petróleo.
18	Em grupo, os alunos terão que montar um esquema em cartolina de uma torre de destilação de petróleo e externar à sala as conclusões e os respectivos usos das frações obtidas.
ScienceLab	No laboratório, será demonstrado o processo de destilação de uma mistura de álcool e clorofórmio, pelo professor, que deverá fazer as corretas alusões a uma torre de destilação de petróleo.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 19, 20 e LabMaker): Sistematizar os conhecimentos específicos aprendidos no bimestre colocando o aluno na posição de professor.</i>	
Driving Question Como expressar seus resultados publicamente?	
19	Em pequenos grupos, os alunos terão que reunir os principais assuntos do bimestre e apresentar sumariamente, em uma sala de aula invertida, da maneira como preferirem, os conhecimentos adquiridos, os jeitos de se solucionar alguns problemas e quais foram os benefícios desses 2 (dois) meses em suas formações como pessoa.
20	Nessa aula, os grupos terminarão de realizar a atividade. Dentre os conhecimentos que os alunos poderão apresentar destacam-se os conceitos sobre calor, temperatura, poder calorífico, velocidade de reação e catálise. Ainda, poderão ser destacadas as capacidades procedimentais de resolução de problema, autonomia, abstração, linguagem corporal e oratória.
LabMaker	No último dia do Bimestre, os alunos poderão aproveitar o espaço do LabMaker para colocarem suas criatividade para trabalhar.

O 3º Bimestre da *EduFour School* do 2º EM lida com temas mais específicos que servirão de meio para a reflexão de temas sérios como o uso dos combustíveis fósseis como fonte de energia e o recente problema de derramamento de petróleo na costa do nordeste brasileiro.

2º ENSINO MÉDIO – 4º BIMESTRE (DIVIDIDO EM SEMANAS)

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 1, 2 e ScienceLab): Verificar que a obesidade é um problema de saúde pública e que os distúrbios alimentares podem surgir por problemas na cocção dos alimentos, inclusive. Trabalhar o senso crítico e a capacidade de realizar transposição didática.</i></p>	
<p>Driving Question Como resolver o grande problema da obesidade?</p>	
1	<p>O início do 4º bimestre trabalhará o tema da obesidade como assunto norteador à introdução da química orgânica, destacando que a obesidade é uma questão de saúde e que, atualmente, mata por ano 4 milhões de pessoas no mundo todo. Para tanto, os alunos irão assistir um vídeo: What is obesity - Mia Nacamulli https://www.youtube.com/watch?v=vNvG7XJpVE que irá auxiliar a discussão em sala.</p>
2	<p>Usando o vídeo, o professor deverá salientar o fato de que os transtornos alimentares, de diversas causas, inclusive psicológicas, se dá por distúrbios metabólicos que podem se iniciar pelo processo de mastigação, de cocção, origem e qualidade dos alimentos.</p>
ScienceLab	<p>Levando em conta a composição química do GLP (gás de cozinha), assuntos como a tetravalência do carbono e a composição elementar dos compostos orgânicos serão trabalhados a partir do seguinte problema a ser resolvido pelos alunos: "Joaquim estava fazendo um ensopado de frango e de repente notou que o fundo da panela havia ficado preto e que a chama do fogão havia mudado de azul para amarela. Como explicar ao Joaquim o que está acontecendo?".</p>

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 3, 4 e ScienceLab): Verificar que a ingestão de bebidas alcólicas favorece a formação de gordura visceral e trabalhar habilidades procedimentais e técnicas laboratoriais.</i></p>	
<p>Driving Question Como resolver o grande problema da obesidade?</p>	
3	<p>Levando em conta que o Joaquim é leigo, os alunos terão que propor a resposta de uma maneira clara e realizar a transposição didática para alguém que não detém nenhum conhecimento sobre o fato. Essa resposta deverá ser apresentada para a sala de aula.</p>
4	<p>Nessa aula, o professor irá trazer para a sala uma garrafa de vinho, uma latinha de cerveja e uma garrafa de cachaça, salientando o fato de que juntamente com a má cocção dos alimentos, a ingestão de bebidas alcólicas favorece o acúmulo de gordura visceral no organismo.</p>
ScienceLab	<p>Considerando que os alunos já tragam a concepção de que essas bebidas tem álcool, será proposto um experimento de fermentação alcoólica usando açúcar, fermento e hidróxido de cálcio.</p>

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 5, 6 e LabMaker): Levantar questionamentos sobre o uso excessivo de carboidratos na dieta e praticar habilidades sensoriais como o olfato.</i>	
<i>Driving Question</i> Como resolver o grande problema da obesidade?	
5	Introduzindo os conhecimentos específicos da prática anterior, como fermentação alcoólica, função orgânica álcool e suas respectivas nomenclaturas, os alunos retornarão ao laboratório para observar o frasco e deverão anotar suas observações.
6	Nessa aula, os alunos deverão fazer um levantamento das comidas que eles mais comumente ingerem quando saem nos finais de semana. Espera-se que a "pipoca" seja um dos alimentos mais mencionados. Um alimento rico em carboidratos, a pipoca apresenta em sua composição cetonas e aldeídos como o furfural, e deve ser ingerido sem exageros.
LabMaker	Em uma atividade sensorial, os alunos serão vendados e serão desafiados a adivinhar o alimento pelo cheiro e pelo sabor. Espera-se que a pipoca seja facilmente identificada. Ao final, o professor irá destacar o papel da butanodiona no cheiro característico da pipoca.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 7, 8 e LabMaker): Salientar a importância do consumo de 3 a 4 porções de frutas por dia, destacando a presença de ácidos carboxílicos e ésteres como os responsáveis pelos cheiros e gostos característicos.</i>	
<i>Driving Question</i> Como resolver o grande problema da obesidade?	
LabMaker	Ainda aproveitando a dinâmica da aula passada, a aula da semana no <i>LabMaker</i> será transferida para a primeira e os alunos serão apresentados, dessa vez, a frutas e sucos concentrados de polpa, vendados. Deverão então advinhar quais são essas frutas.
7	Usando o resultado da dinâmica da aula passada, o professor deverá introduzir conceitos como estrutura e propriedades, de maneira não interativa de autoridade, dos responsáveis pelos cheiros característicos de frutas, que incluem os ésteres como o metanoato de etila, antranilato de metila e os ácidos cítricos e o ácido málico.
8	As apresentação das funções até então aqui expostas (alcóol, cetona, aldeído, éster e ácido carboxílico) será sistematizada, em lousa, na forma de tabela, em que será destacada sua presença em determinados alimentos que podem ser ingeridos sem preocupação ou aqueles que devem ter seu consumo consciente.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 9, 10 e LabMaker): Destacar a importância do consumo consciente de chocolate e doces, em geral, dando destaque para os grupamentos orgânicos como as aminas e as amidas.</i>	
Driving Question Como resolver o grande problema da obesidade?	
9	Será apresentado aos alunos uma reportagem sobre o consumo de chocolate: O consumo de chocolate no Brasil e no Mundo http://www.ondinaalimentacao.com.br/o-consumo-de-chocolate-no-brasil-e-no-mundo/ salientando o enorme consumo da população mundial. Aqui serão destacados os motivos pelos quais o ser humano se sente atraído pelo chocolate, incluindo a cafeína, o açúcar e o cacau, que dão sensações de recompensa.
10	Junto aos componentes citados pelo professor anteriormente, são destacados outras duas funções orgânicas presentes nos chocolates e nos doces que são as aminas, como a feniletilamina que, em temperaturas altas, pode formar o derivado amídico, na presença de ácido oxálico, também presente no chocolate.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> , os alunos deverão coletar rótulos de embalagens de chocolates para analisar as informações nutricionais dos mesmos. Por qual razão não é bom ingerirmos quantidades altas de chocolate? Qual a quantidade de carboidrato, proteína e gordura dos mesmos?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 11, 12 e ScienceLab): Desenvolver nos alunos o hábito de olhar, nos rótulos, as informações nutricionais contidas neles para então refletir sobre seu consumo ou não; Trabalhar habilidades socioemocionais como respeito.</i>	
Driving Question Como resolver o grande problema da obesidade?	
11	Usando das informações nutricionais apresentadas no laboratório da semana passada, será transmitido aos alunos de maneira não interativa de autoridade, quais são as características químicas, incluindo estrutura e propriedades, dos carboidratos, proteínas e gorduras (ou lipídios).
12	Os alunos assistirão uma palestra sobre Metabolismo da Prof. Dra. Alicia Juliana Kowaltowski que irá até o colégio contar um pouco para os alunos o que acontece quando ingerimos um alimento, por qual razão nós engordamos e quando isso deixa de ser normal e passa a ser um problema de saúde pública.
ScienceLab	No laboratório, os alunos retomarão a aula em que tiveram que produzir sabão por meio do uso de gordura (e então o professor dará uma breve introdução sobre éteres contidos nos óleos de fritura) e repetirão o experimento, agora, dando um olhar mais preciso às reações de saponificação, introduzidas pelo professor e escritas nos protocolos experimentais de cada aluno.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 13, 14 e LabMaker): Desenvolver nos alunos a vontade de seguir um estilo de vida saudável, com alimentação balanceada e a prática da atividade física regular; Trabalhar a expressão corporal e a oratória.</i>	
Driving Question Como resolver o grande problema da obesidade?	
13	Tendo então dado uma perspectiva sobre os pontos a serem considerados durante sua alimentação, as próximas aulas serão destinadas, então, a como manter a saúde sem que sejam necessárias grandes restrições alimentares. O objetivo da aula é dar a noção aos alunos de que a reeducação alimentar é um aliado nas prevenções das doenças futuras.
14	Juntamente com a aula passada, o professor irá transmitir aos alunos de maneira dialógica, que, além da alimentação balanceada, a prática da atividade física é essencial ao ser humano na manutenção da saúde e prevenção de doenças oportunistas. Qual a frequência de atividade física de vocês? O que a OMS recomenda como quantidade de tempo ideal à prática da atividade física?
LabMaker	Os alunos deverão preparar uma apresentação, em slides, salientando os benefícios da atividade física e da alimentação balanceada na manutenção da saúde, ao passo que o professor irá indagar os alunos sobre a sensação de prazer na prática da atividade física e por que isso acontece?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 15, 16 e ScienceLab): Valorizar a prática da atividade física no auxílio à manutenção da saúde e destacar a resposta química do corpo durante a atividade.</i>	
Driving Question Como resolver o grande problema da obesidade?	
15	Retomando o assunto sobre a sensação de prazer à prática de atividade física, serão introduzidos aos alunos conceitos sobre a liberação hormonal que acontece durante a prática da atividade, incluindo o hormônio do crescimento, as catecolaminas e a endorfina. Usando os tablets, os alunos deverão escrever a fórmula estrutural do composto e identificar as funções orgânicas presentes nesses hormônios. Em seguida, deverão registrar por escrito e entregar.
16	Os alunos terão uma palestra com o Prof. Dr. Guilherme Artioli da Escola de Educação Física da USP, com o título: Os benefícios da prática da atividade física e a sua importância no combate à obesidade: considerações e levantamentos.
ScienceLab	Essa aula será livre para que os alunos possam fazer aquilo que preferirem, no tempo estipulado.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 17, 18 e LabMaker): Retomar os conceitos específicos do semestre como as funções orgânicas, nomenclatura e propriedades básicas da matéria orgânica por meio de uma atividade de campo.</i>	
Driving Question Como resolver o grande problema da obesidade?	
17	A aula passada foi livre pois, e será salientado isso aos alunos, que o conceito de qualidade de vida vai além da saúde física. Devemos incluir nisso, a saúde mental. E como, nessa idade, vem aumentando os casos de depressão e ansiedade, os alunos deverão se organizar em uma grande roda para conversar sobre isso, com a mediação do professor.
18	Com base nas aulas do bimestre, o objetivo geral era tentar propor uma solução para o problema da obesidade, usando-se de conhecimentos específicos de química orgânica para tentar entender um pouco sobre nossos hábitos alimentares e a qualidade de vida. Aqui os alunos serão orientados a propor um estilo de vida balanceado pela construção de uma pirâmide alimentar a fim de mitigar os problema da obesidade.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> , os alunos irão até um quitanda ou mercado para fazer as compras dos alimentos propostos, incluindo nas suas discussões, no local, os conceitos aprendidos no bimestre, como as justificativas para os cheiros das frutas e a necessidade que sentimos pelos doces.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 19, 20 e LabMaker): Promover habilidades como a empatia, o amor ao próximo, respeito e reconhecer o uso do conhecimento científico para o aumento da nossa qualidade de vida.</i>	
Driving Question Qual o papel do conhecimento científico?	
19	Dentro do projeto <i>EduFour All</i> , os alunos irão realizar uma visita ao Morro do Piolho Espraiada, uma comunidade do Campo Belo, muito próxima da região de Moema, e distribuir os alimentos que compraram para a confecção da pirâmide alimentar. Juntamente a isso, levarão consigo cartazes de incentivo à alimentação balanceada.
20	Na última aula do ano, os alunos deverão redigir um texto argumentativo sobre a importância da ciência e do conhecimento científico para conferir ao cidadão seu pleno papel dentro da sociedade. Deverão levar em conta todos os conhecimentos específicos até o momento, salientando que eles são importantes como meio mas não como fim.
LabMaker	No último dia, os alunos poderão aproveitar o espaço do <i>LabMaker</i> para colocarem suas criatividade para trabalhar. FIM do 2ºEM

O 4º Bimestre da *EduFour School* do 2º EM vem para destacar aos alunos, mais uma vez, que o conhecimento científico é fundamental na formação do cidadão autônomo que deseja atuar plenamente de maneira crítica na sociedade.

3º ENSINO MÉDIO – 1º BIMESTRE (DIVIDIDO EM SEMANAS)

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 1, 2 e LabMaker): Introduzir o semestre com o estabelecimento das normas e perspectivas individuais de cada aluno.</i>	
Driving Question -	
1	O 3º ano do Ensino Médio começará com a apresentação da matéria, estabelecimento conjunto das normas e conversa coletiva sobre as perspectivas dos alunos para o ano e para o futuro de cada um.
2	Apresentação geral do conteúdo programáticos aos alunos, incluindo temas como equilíbrio químico, eletroquímica e radioatividade e a retomada de assuntos como pH.
LabMaker	Dentro da aula no <i>LabMaker</i> , os alunos deverão buscar materiais na internet ou usar a biblioteca do colégio para estudar sobre equilíbrio químico e preparar um resumo sobre o assunto.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 3, 4 e LabMaker): Trabalhar habilidades como autonomia, proatividade e criatividade na resolução de um problema, por meio do uso de conhecimentos específicos como equilíbrio químico.</i>	
Driving Question Vai chover?	
3	Considerando que os alunos já chegarão na aula com um breve conhecimento sobre equilíbrio químico, eles serão desafiados a propor uma maneira de analisar a umidade da atmosfera. Como fazer isso? Para analisar a umidade, deveríamos pensar sobre qual substância química? Água. Essas perguntas deverão ser montadas no "mapa de hexágonos".
4	Ainda realizando a confecção do mapa dos hexágonos, o professor continuará a mediação, jogando alguns questionamentos como: Para identificarmos a variação da umidade na atmosfera, seria interessante usar qual tipo de detecção? Sensorial poderia ser uma possibilidade? Que tipo de análise sensorial? Cheiro? Visão pela alteração de cor? Então espera... precisamos pensar em algum reagente que muda de cor na presença de água e na ausência dela.
LabMaker	Tendo os mapas prontos, em conjunto, a sala montará um mapa de hexágonos geral e serão destacados, de maneira interativa de autoridade, os principais pontos para serem pensados: água como reagente, avaliação visual para identificação de cor, na presença e na ausência de água. Os alunos então deverão procurar exemplos desses reagentes para apresentar na aula seguinte.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 5, 6 e ScienceLab): Verificar a influência da concentração da água na presença de cloreto de cobalto e trabalhar habilidades procedimentais de manuseio de vidrarias e socioemocionais como respeito e empatia.</i>	
Driving Question Vai chover?	
5	Por meio de uma abordagem interativa dialógica serão coletadas as opções de reagentes e, de maneira não interativa de autoridade, o professor irá usar, propositalmente, como exemplo, o cloreto de cobalto, que na ausência de água fica azul e, na presença, fica rosa. A partir de então serão introduzidos conceitos sobre equilíbrio químico e sobre um dos princípios de chatelier, como o aumento na concentração de uma das espécies no meio.
6	Os alunos deverão propor um protocolo experimental para constatar os conceitos apresentados na aula passada propondo questões que poderiam ser perguntadas. O que aconteceria se adicionássemos ácido clorídrico nesse sistema?
<i>ScienceLab</i>	Os protocolos experimentais serão trocados entre os alunos e os grupos realizarão a prática. Qual foi a observação após a adição de ácido clorídrico no sistema? Por qual razão isso aconteceu?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 7, 8 e ScienceLab): Retomar os conceitos sobre ácido e base em função do grande tema Fact or Fake, adicionando os conceitos de equilíbrio e trabalhar habilidades procedimentais como manuseio de aparatos de laboratório.</i>	
Driving Question Será que agora conseguimos alcalinizar o sangue?	
7	Aproveitando a introdução de conceitos sobre equilíbrio químico, os alunos serão convidados a retomar o assunto sobre a alcalinização do sangue e a formação de soluções tampão. Alguém lembra da aula sobre os discursos dos influenciadores digitais e a afirmação sobre alcalinização do sangue? Serão então retomados os temas, para formalização dos conceitos.
8	Serão apresentados de maneira não interativa de autoridade os principais equilíbrios químicos que regulam o pH do sangue, incluindo o da solubilização de gás carbônico advindo do processo respiratório. Retomada da solução tampão e dos motivos que justificam a manutenção do pH após adições de ácido ou base no sistema. Mas o que são ácidos e bases mesmo? Qual o produto iônico da água?
<i>ScienceLab</i>	No horário do <i>ScienceLab</i> , os alunos deverão fazer uma busca pelas teorias ácido-base, como de Arrhenius e Brønsted e montar uma escala de pH real, preparando soluções de concentração conhecida. Eles terão o auxílio de um eletrodo para conferir o pH das soluções.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 9, 10 e ScienceLab): Introduzir os conceitos sobre o funcionamento de um indicador ácido-base em função do tema sobre equilíbrios químicos e trabalhar habilidades como análise crítica pelo uso do conhecimento científico.</i></p>	
<p>Driving Question Será que agora conseguimos alcalinizar o sangue?</p>	
<i>ScienceLab</i>	Tendo preparado a escala de pH, os alunos deverão preparar um extrato de repolho roxo e adicionar na escala. Espera-se que sejam obtidas várias cores diferentes. Como funciona um indicador ácido-base?
9	O professor, de maneira não interativa de autoridade irá colocar na lousa como funciona um indicador ácido-base e seu respectivo equilíbrio químico ($\text{Hind} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ind}^- + \text{H}_3\text{O}^+$) destacando os princípios de deslocamento e retomando os conceitos de velocidade de reação.
10	Sabendo que o limão, como eles já constataram no 4º bimestre do 2º Ensino Médio, apresenta ácido cítrico na sua composição, e que o estômago apresenta um pH muito baixo, em conjunto, os alunos reuniram os argumentos finais para por em cheque as afirmações dos influenciadores.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 11, 12 e ScienceLab): Introduzir conceitos básicos de reações redox, de precipitação e complexação, recordar métodos de balanceamento e estequiometria e trabalhar habilidades procedimentais dentro de um laboratório.</i></p>	
<p>Driving Question -</p>	
11	Nas aulas 4 e 5, provavelmente, os alunos terão dado a sugestão de usar sulfato de cobre, que apresenta colorações diferentes em função da sua hidratação, ao invés de cloreto de cobalto. Com isso, o professor irá questioná-los: Bem o que aconteceria se tivéssemos aquecido o sulfato? É o mesmo comportamento que o cloreto de cobalto? Por qual razão?
12	Bem, tendo em vista o uso do cobre e não do cobalto, o professor irá perguntar para os alunos: "Qual a importância do cobre em nossas vidas? Onde podemos encontrar cobre?". Com isso, a aula dará um foco à esse elemento químico e, em seguida, os alunos serão apresentados a um protocolo experimental intitulado "O ciclo do cobre".
<i>ScienceLab</i>	Tendo o protocolo em mãos, o professor irá demonstrar a prática em razão da falta de disponibilidade de alguns reagentes e instrumentos para a realização em grupos. Em cada etapa, o professor irá colocar na lousa, a reação que está acontecendo, identificando a reação como redox, de precipitação ou de complexação, salientando a importância do balanceamento na formação das reações.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 13, 14 e ScienceLab): Introduzir conceitos básicos de reações redox, de precipitação e complexação, recordar métodos de balanceamento e estequiometria e trabalhar habilidades procedimentais dentro de um laboratório.</i></p>	
<p>Driving Question</p> <p>-</p>	
<i>ScienceLab</i>	<p>Ao final do experimento, que provavelmente ocupará duas aulas experimentais, o professor colocará na lousa as reações que acontecem. Nesse experimento as espécies serão formadas</p> $\text{Cu}^0 / [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} / \text{Cu}(\text{OH})_2 / \text{CuO} / [\text{Cu}(\text{Cl})_4]^{2-} / [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} / \text{CuSO}_4 / \text{Cu}^0$
13	<p>Com base em cada etapa das reações anteriores, o professor introduzirá os conceitos sobre reações redox, transferência de elétrons e introdução a número de oxidação, incluindo as diferenças sobre as reações redox, de precipitação e de complexação. Para tanto, será necessário retomar brevemente os conceitos sobre ligação covalente dada na aula sobre a asfixia com monóxido de carbono.</p>
14	<p>Também serão introduzidos temas, por abordagem não interativa de autoridade, como potenciais-padrão de redução, durante a formação final de Cu^0 partindo de Cu^{2+}, e entender a lógica de organização da tabela de potenciais de redução.</p>

Aulas	Conteúdos Programáticos
<p><i>Objetivo Geral (Aulas 15, 16 e ScienceLab): Trabalhar conceitos fundamentais sobre eletroquímica e desenvolver habilidade como trabalho em grupo e respeito.</i></p>	
<p>Driving Question</p> <p>Who did enable the mobile world?</p>	
15	<p>Como os temas anteriores exigem certa dedicação procedimental, será passada uma lista aos alunos com exercícios sobre os temas das 4 aulas passadas, incluindo reações ácido-base, redox, pH, balanceamento e estequiometria. As respostas deverão ser entregues ao professor.</p>
16	<p>Tendo então introduzido os conceitos supracitados, o professor irá apresentar um vídeo: Nobel chemistry on Lithium-ion battery https://www.youtube.com/watch?v=0O2AKIikF80 para dar continuidade ao tema de transferência de elétrons conceitos como o de pilha, eletrodo, cátodo, ânodo, oxidação e redução. Ao final da aula o protocolo experimental para a aula de laboratório da semana será entregue aos alunos para que estudem.</p>
<i>ScienceLab</i>	<p>No laboratório, os alunos, divididos em grupos de 2 ou 3 alunos, irão fazer a montagem de "pilhas de limão" com o objetivo de construir um pilha, verificar as condições necessárias para a produção de energia através de materiais comuns do cotidiano ao passo que o professor irá escrever na lousa um desenho representativo da uma pilha e seu equivalente na "pilha do limão", identificando as partes e suas funções.</p>

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 17, 18 e ScienceLab): Trabalhar conceitos fundamentais sobre eletroquímica e desenvolver habilidade como trabalho em grupo e respeito.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
17	Tomando como base o tema sobre transferência de elétrons, o professor irá introduzir um outro tema, a eletrólise, focando no uso da energia (gerado por uma pilha) na produção de alguns insumos industriais.
18	Com o objetivo de reproduzir o processo da indústria cloro-álcali em escala reduzida e observar os fenômenos e resultados da eletrólise, os alunos serão apresentados ao protocolo experimental do laboratório seguinte em uma aula colóquio.
ScienceLab	No <i>ScienceLab</i> , os alunos irão seguir o protocolo apresentado na aula passada e realizar o procedimento proposto registrando, por escrito, as respostas de perguntas específicas feitas pelo professor.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 19, 20 e LabMaker): Sistematizar os conhecimentos específicos aprendidos no bimestre colocando o aluno na posição de professor.</i>	
<i>Driving Question</i>	
Como expressar seus resultados publicamente?	
19	Em pequenos grupos, os alunos terão que reunir os principais assuntos do bimestre e apresentar sumariamente, em uma sala de aula invertida, da maneira como preferirem, os conhecimentos adquiridos, os jeitos de se solucionar alguns problemas e quais foram os benefícios desses 2 (dois) meses em suas formações como pessoa.
20	Nessa aula, os grupos terminarão de realizar a atividade. Dentre os conhecimentos que os alunos poderão apresentar destacam-se os conceitos sobre equilíbrio química, eletroquímica, pH, ciclo do cobre, os conceitos básicos sobre pilha e eletrólise. Ainda, poderão ser destacadas as capacidades procedimentais de resolução de problema, autonomia, abstração, linguagem corporal e oratória.
LabMaker	No último dia do Bimestre, os alunos poderão aproveitar o espaço do LabMaker para colocarem suas criatividade para trabalhar.

De maneira geral, o 3º ano do Ensino Médio requer uma atenção maior aos conhecimentos factuais, como pudemos ver no 1º bimestre. Entretanto, a *EduFour School* não abre mão dos grandes temas e salienta, mais uma vez, a importância do conhecimento científico na resolução de problemas reais e não no seu uso como um fim em si mesmo.

3º ENSINO MÉDIO – 2º BIMESTRE (DIVIDIDO EM SEMANAS)

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 1, 2 e LabMaker): Introduzir conceitos específicos sobre radioatividade de maneira não interativa de autoridade e trabalhar habilidades como atenção, paciência e resignação como parte necessária ao desenvolvimento do conhecimento científico.</i>	
Driving Question	
Podemos usar a energia nuclear como opção à geração de energia?	
1	Os alunos irão ouvir uma música, em sala de aula, do Imagine Dragons: Radioactive e discutirão, em grupo, os múltiplos sentidos que a letra pode ter. Dentro da discussão, o professor tentará levantar as concepções alternativas dos alunos sobre radioatividade e o esteriótipo do tema.
2	Os alunos serão desafiados a desenhar aquilo que pra eles é uma representação do tema radioatividade e qual a primeira coisa que vem na cabeça dele quando se fala de radioatividade. Esses desenhos deverão ser entregues para o professor.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> os alunos deverão realizar um trabalho de pesquisa sobre o tema, incluindo definições, do que se trata e conceitos envolvidos e fazer um resumo do material a ser entregue para o professor.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 3, 4 e ScienceLab): Introduzir conceitos específicos sobre radioatividade de maneira não interativa de autoridade e trabalhar habilidades como atenção, paciência e resignação como parte necessária ao desenvolvimento do conhecimento científico.</i>	
Driving Question	
Podemos usar a energia nuclear como opção à geração de energia?	
3	O professor dará continuidade ao tema retomando a pesquisa realizada pelos alunos e salientando alguns pontos registrados por eles. Em função da especificidade do tema, os alunos serão apresentados então à teoria, incluindo aspectos históricos, emissões alfa, beta e gama, de maneira não interativa de autoridade.
4	Os alunos serão apresentados aos simuladores virtuais Decaimento Alfa e Decaimento Beta, <i>https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/alpha-decay e https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/beta-decay e deverão explorá-lo da maneira como acharem melhor, respondendo algumas perguntas feitas pelo professor, durante a primeira metade da aula. Em seguida, o professor irá guiar a exploração do simulador e colocará na lousa o que está acontecendo.</i>
LabMaker	Os alunos deverão realizar uma pesquisa sobre os maiores acidentes nucleares da história e suas consequências para a região próxima, habitantes, animais e plantas. Por qual razão um acidente nuclear é grave? Qual seu potencial de destruição?

Objetivo Geral (Aulas 5, 6 e LabMaker): Dar continuidade ao tema radioatividade, dando um maior papel ao aluno na investigação do tema, e trabalhar habilidades como autonomia, proatividade, posicionamento, respeito e empatia.

Driving Question

Podemos usar a energia nuclear como opção à geração de energia?

5	Retomando o assunto sobre energias, dado no 3º bimestre do 2º ano do EM, o professor irá perguntar: "Se a radiação pode ser tão perigosa assim, poderíamos usá-la como opção à geração de energia, tentando aproveitar esse energia que pode ser liberada durante os decaimentos?". A sala montará uma grande roda para discussão do tema e os alunos deverão se reunir, e emitir uma única opinião representativa da turma.
6	Esse representante irá colocar as justificativas para a opinião da sala. Em seguida, o professor irá introduzir os assuntos sobre fissão e fusão nuclear, dando como exemplo as bombas de hiroshima e nagasaki, e salientar as vantagens e desvantagens da energia nuclear como fonte de energia.
LabMaker	Os alunos irão assistir um vídeo de 23 minutos, sobre o principal acidente radioativo da história da humanidade, em Chernobyl e, o acidente que aconteceu em Goiania, com o Césio-137, "Relembre os acidentes nucleares de Chernobyl e Césio 137" https://www.youtube.com/watch?v=niQx42eiOk0 . Em seguida, deverão fazer um registro escrito, individualmente, sobre sua opinião, dando argumentação científica, em usar a energia nuclear como fonte de energia.

Aulas

Conteúdos Programáticos

Objetivo Geral (Aulas 7, 8 e LabMaker): Trabalhar aspectos emocionais e procedimentais nos alunos e sistematizar alguns conceitos sobre radioatividade.

Driving Question

Qual a origem da fluorescência do Césio-137?

7/8	As próximas duas aulas serão dedicadas à resolução de exercícios sobre o tema, com o objetivo de trabalhar habilidades procedimentais e mecânicas na resolução dos mesmos. A princípio, os alunos serão divididos em duplas e será entregue um questionário para fazerem. Em um segundo momento, o professor irá selecionar aleatoriamente algumas duplas para resolver na lousa, com o auxílio da sala e dele mesmo. A intenção não é realizar nenhuma avaliação de caráter punitivo, mas sim, mostrar que existem momentos em nossas vidas que precisamos lidar com a pressão e momentos de ansiedade.
LabMaker	Retomando o caso do Césio-137, será destacado aos alunos que um dos motivos pelos quais as pessoas se contaminaram foi em razão da curiosidade pela intensa cor emitida pelo material. Que cor é essa? De onde ela provém? O que significa dizer que um material é fluorescente?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 9, 10 e ScienceLab): Trabalhar um conceito específico, como a fluorescência, em função do grande tema de radioatividade em abordagem não interativa de autoridade.</i>	
Driving Question Qual a origem da fluorescência do Césio-137?	
9	Será introduzido aos alunos sobre o fenômeno da fluorescência, seus princípios básicos e fundamentais. Aqui não serão destacados conhecimentos profundos. O professor apenas dará um apanhado sobre a resposta desse tipo de material na presença de uma fonte de luz excitante, como a fonte UV.
10	Aqui será dito aos alunos que a fluorescência que acontece no Césio-137 é um pouco diferente da que acontece com compostos que fluorescem na presença de luz UV, e que, portanto, nem todo material que fluoresce é radioativo.
ScienceLab	Aqui são apresentados aos alunos alguns materiais que fluorescem, incluindo tintas, pulseiras, água tônica, marca texto e sabão em pó. Tendo em vista essa propriedade visual significativa, a fluorescência de compostos não radioativos pode ser usada como identificação de alguma coisa, não pode? Vocês viram que a água tônica é facilmente identificada pela presença de Quinino, que fluoresce. Então a fluorescência pode ser usada com esse propósito.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 11, 12 e ScienceLab): Dar continuidade ao conceito específico sobre fluorescência, mostrando um tipo de nanopartícula não radioativa fluorescente que vem sendo usada em áreas como a medicina e aviação.</i>	
Driving Question Como saber se a estrutura de um avião vai romper em voo ou não?	
11	O uso de substâncias fluorescentes pode ser muito útil para determinadas áreas do conhecimento como a medicina, metalurgia e aviação. Aqui serão apresentados nanomateriais fluorescentes que são usados na identificação de células tumorais e de fendas estruturais em peças magnetizáveis.
12	Com o objetivo de mostrar como essas nanopartículas fluorescentes são produzidas, os alunos receberão um protocolo experimental simplificado como base para uma aula colóquio sobre o experimento da aula seguinte.
ScienceLab	Aqui o professor irá demonstrar um experimento de síntese de nanopartículas fluorescentes que, quando juntas de nanopartículas magnéticas, viram sondas magneto-fluorescentes que identificam fraturas em peças. Ainda, serão apresentadas algumas fotos desses ensaios e um paper será passado aos alunos para que eles se aprofundem no tema, caso queiram. https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnm.8b00502

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 13, 14 e ScienceLab): Trabalhar oratória e linguagem corporal e verificar os principais pontos a cerca dos benefícios e malefícios da radioatividade.</i>	
<i>Driving Question</i> Radioatividade: herói ou vilão?	
13	O professor deverá agora dar uma perspectiva sobre os benefícios da radioatividade em áreas como a medicina, agricultura e alimentação salientando que a radioatividade pode ser usada em prol da sociedade quando devidamente aplicada. Ai se mostra mais uma importância do conhecimento científico.
14	Os alunos deverão preparar um seminário sobre radioatividade, em geral, salientando os aspectos positivos, negativos, seus usos, seus problemas, seus riscos e benefícios, de maneira racional e mostrando argumentos científicos e conceitos fundamentais do tema.
ScienceLab	Os alunos realizarão as apresentações em 10 minutos, por grupo.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 15, 16 e LabMaker): Valorizar a visita técnica como ferramenta importante no aprendizado dos alunos e trabalhar o respeito e a empatia.</i>	
<i>Driving Question</i> Radioatividade: herói ou vilão?	
15/16	Voltando a destacar o conceito sobre meia-vida, os alunos irão realizar uma atividade de campo, no IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares) com o objetivo de conhecer um reator nuclear experimental e conversar com profissionais da área. Ainda, irão visitar o Centro Radiológico Hospitalar para entender como a radioatividade é usada em prol de benefícios à sociedade.
LabMaker	Os alunos irão preparar um relatório de visita ao IPEN, destacando os pontos importantes do passeio para o aprendizado de cada um e entregar na mesma aula.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 17, 18 e ScienceLab): Sistematização coletiva de temas.</i>	
<i>Driving Question</i> -	
17/18/19/20	As últimas 4 aulas do bimestre serão usadas com o propósito de trazer aos alunos todos os principais assuntos até então trabalhados no colegial, quais foram os problemas solucionados e quais foram os conhecimentos específicos utilizados para isso, para que se iniciem os próximos dois bimestres de revisão de conteúdo.

3º ENSINO MÉDIO – 3º BIMESTRE (DIVIDIDO EM SEMANAS) - REVISÃO

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 1, 2 e ScienceLab): Retomar os conceitos sobre propriedades físicas da matéria.</i>	
<i>Driving Question</i> -	
1	As aulas do segundo semestre terão um foco mais factual do que atitudinal, sem abrir mão das habilidades procedimentais. Durante os próximos dois bimestres os alunos revisitarão os conteúdos conceituais em momentos não interativos de autoridade e interativos dialógicos, passando por valorização de habilidades procedimentais na resolução de exercícios e na execução de práticas experimentais.
2	Nessa aula serão retomados os conceitos sobre propriedades físicas da matéria, incluindo massa, volume e densidade em abordagem interativa dialógica, tentando puxar da memória dos alunos os temas em questão. A sistematização dos conceitos será em lousa e sumarizado em registro escrito individual.
<i>ScienceLab</i>	Os alunos deverão descobrir a densidade de um objeto-problema com base em outras substâncias de densidade conhecida. Deverão responder as perguntas direcionadas no protocolo experimental.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 3, 4 e ScienceLab): Retomar os conceitos sobre estados físicos da matéria, substância pura, misturas e processos de separação.</i>	
<i>Driving Question</i> -	
3	Nessa aula serão retomados os conceitos sobre os estados físicos da matéria e o comportamento da temperatura em função do tempo durante o aquecimento de uma substância, em abordagem não interativa de autoridade. Ainda na aula, os alunos irão responder um questionário dissertativo sobre o tema, individualmente, e deverão entregar até a próxima aula.
4	Com o questionário entregue, o professor retomará os assuntos sobre substância pura, misturas e processos de separação, salientando os tipos, maneiras e usos de cada um. Em aula, os alunos responderão alguns exercícios, em duplas, e entregarão como registro escrito ao professor.
<i>ScienceLab</i>	Os alunos deverão realizar a separação de determinadas misturas propostas, sem o auxílio de um protocolo experimental específico. Serão disponibilizados muitos equipamentos como balões, mantas, destiladores, peneiras, mangueiras, luvas, papel, entre outros.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 5, 6 e LabMaker): Retomar os conceitos sobre descontinuidade da matéria, área superficial e comportamento particulado da matéria.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
5/6	Nessa aula serão retomados os conceitos sobre descontinuidade da matéria e área superficial, dando especial destaque à área superficial de materiais nanométricos destacando portanto o comportamento particulado da matéria e suas proporções, em escala. Em aula, os alunos responderão alguns exercícios, e entregarão para o professor, individualmente, por registro escrito.
LabMaker	Os alunos deverão calcular a área superficial de diferentes objetos-problema e extrapolar para uma condição em que, mantendo-se o volumen constante, seja possível obter 2, 3, 4, x outros objetos. Deverão então calcular novamente a área superficial deles.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 7, 8 e LabMaker): Retomar os conceitos sobre a tabela periódica.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
7/8	Dando um apanhado histórico à criação da tabela periódica, o professor deverá aqui retomar os assuntos sobre organização da tabela, descrição breve das famílias, recordar sobre distribuição eletrônica e propriedades periódicas. Ainda, os alunos deverão realizar alguns exercícios sobre localização de elementos e breves propriedades.
LabMaker	Em um "jogo do tabuleiro", os alunos irão praticar os exercícios resolvidos em sala de aula.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 9, 10 e LabMaker): Retomar os conceitos sobre modelos atômicos, usos do microscópio e reações químicas, propriedades e características.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
9	Retomar os conceitos sobre modelos de Dalton e Thompson. Aqui serão destacados princípios históricos, semelhanças e diferenças entre os modelos, justificativas e resolução de exercícios específicos
10	Retomar os conceitos sobre Rutherford e Bohr. Aqui serão destacados princípios históricos, semelhanças e diferenças entre os modelos, justificativas e resolução de exercícios específicos
LabMaker	Os alunos deverão fazer uma representação dos principais modelos estudados usando a criatividade e os materiais disponíveis no <i>LabMaker</i> .

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 11, 12 e ScienceLab): Retomar os conceitos sobre interações moleculares e ligação química.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
11/12	Incluindo as interações intermoleculares e intramoleculares, os conceitos básicos sobre as ligações químicas serão lembradas, como as covalentes, covalentes coordenadas, iônicas e metálicas. Novamente, os alunos resolverão exercícios que deverão ser entregues ao professor.
<i>ScienceLab</i>	Não haverá laboratório nesse dia. Os alunos estarão livres para fazerem o que quiserem. Serão orientados, entretanto, a resolver uns exercícios extras na biblioteca.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 13, 14 e ScienceLab): Retomar os conceitos sobre solução, dispersão, suspensão, concentração, diluição e solubilidade.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
13	Como esse tema é procedimentalmente mecânico, os alunos resolverão exercícios antes de serem introduzidos ao tema. Nesse momento, o professor irá retomá-los e colocar conceitos sobre as soluções, dispersões e suspensões incluindo os temas factuais sobre solubilidade.
14	Em uma sala de aula invertida, os alunos, divididos em grupos de 2 a 3, irão dar uma aula para a sala sobre os temas trabalhados na aula passada para sistematização do tema.
<i>ScienceLab</i>	O horário do <i>ScienceLab</i> será usado para os grupos que não conseguiram dar a aula.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 15, 16 e ScienceLab): Retomar os conceitos sobre propriedades coligativas, osmose e modelagem por solvatação.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
15/16	Aproveitando a retomada dos conceitos na aula passada, serão ainda abordados temas como as propriedades coligativas, osmose e modelagem, em abordagem não interativa de autoridade. Em aula, os alunos estudarão um protocolo experimental para ser realizado na aula seguinte sobre a reprodução das propriedades coligativas, em laboratório.
<i>ScienceLab</i>	Os alunos irão constatar experimentalmente como as propriedades físicas são alteradas com a adição de soluto e/ou de misturas.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 17, 18 e ScienceLab): Retomar os assuntos sobre leis ponderais.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
17	Retornando aos modelos atômicos, aqui serão abordadas as leis ponderais (lei das proporções definidas e lei da conservação da massa) para que seja possível começar a falar sobre estequiometria e relações quantitativas em química.
18	Aqui os alunos irão retomar especificamente a mecânica de se fazer análise dimensional.
ScienceLab	Ainda, os alunos continuarão exercitando análise dimensional com base em uma pergunta de Fermi: Quantos litros de água são gastos para se produzir uma única calça jeans?

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 19, 20 e ScienceLab): Retomar os assuntos sobre estequiometria, razão de três e análise dimensional (relação entre razões).</i>	
<i>Driving Question</i>	
19/20	Nas últimas duas aulas do bimestre, o professor irá retomar um assunto extremamente importante, recorrente e significativo na aprendizagem de assuntos quantitativos em química. A estequiometria. Novamente, por ser um tema essencialmente mecânico e procedimental, os alunos dedicarão a aula 19 para fazer exercícios e, a aula 20, para resolver um exercício, por dupla, na lousa.
ScienceLab	As duplas que não terminaram de resolver o exercício, o farão no horário da aula do <i>LabMaker</i> .

O 3º ano do Ensino Médio requer uma atenção maior aos conhecimentos factuais, como já constatamos. Os dois primeiros bimestres, focando em temas ainda novos, mantém a aprendizagem baseada em projetos. Agora, os dois últimos, buscam retomar os principais assuntos conceituais dados. Esse 3º bimestre mostra muito bem isso e a atuação do professor ativo na transmissão do conhecimento e o papel passivo dos alunos. Entretanto, essa passividade é ativa no sentido procedimental dos temas. A *EduFour School* entende que, assim como a construção do conhecimento, pelos alunos, é importante na sua formação como um cidadão crítico, também entende que existem momentos que o conhecimento precisa ser passado e é isso que garante a propagação do conhecimento científico durante a história da humanidade. Por se tratar, portanto, de um momento final da formação básica dos alunos, a sistematização dos conceitos formais é essencial.

3º ENSINO MÉDIO – 4º BIMESTRE (DIVIDIDO EM SEMANAS) - REVISÃO

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 1, 2 e ScienceLab): Retomar os assuntos sobre calor, temperatura e poder calorífico.</i>	
Driving Question -	
1/2	O quarto bimestre começará com a retomada de termoquímica incluindo a diferença entre calor e temperatura e poder calorífico, em alusão aos temas já trabalhados como combustíveis fósseis e a intoxicação por CO.
ScienceLab	No laboratório, os alunos irão usar seus conhecimentos sobre estequiometria, leis ponderais e combustão para tentar descobrir, por meio de um experimento em sistema aberto, qual a massa gerada de monóxido de carbono e gás carbônico.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 3, 4 e ScienceLab): Retomar os assuntos sobre velocidade de uma reação e catálise.</i>	
Driving Question -	
3	O professor irá retomar o grande tema sobre nanotecnologia, área superficial e catálise para lembrar os alunos sobre velocidade de reação e qual o papel de um catalisador.
4	Os alunos resolverão uma lista de exercício, em duplas e sem consulta.
ScienceLab	Em laboratório os alunos irão determinar a ordem de uma reação através de medidas de velocidade, variando-se a concentração dos reagentes, estudar a influência da temperatura do meio reacional sobre a velocidade das transformações químicas e determinar a energia de ativação para a reação entre o iodato e hidrogenossulfito em meio ácido.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 5, 6 e ScienceLab): Retomar os assuntos sobre nomenclatura de compostos orgânicos e classificação de cadeias.</i>	
Driving Question -	
5/6	A princípio, o professor irá retomar, de maneira não interativa de autoridade, os assuntos sobre nomenclatura de compostos orgânicos e classificação de cadeias, de maneira formal. Os alunos deverão praticar a formação de nomes e a classificação em uma lista de exercícios a ser resolvida em conjunto, professor e alunos, para sistematização.
ScienceLab	No laboratório, os alunos serão apresentados aos frascos e reagentes que contém alguns exemplos de compostos orgânicos para reconhecimento das informações que são passadas nos frascos.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 7, 8 e LabMaker): Retomar os assuntos sobre funções orgânicas.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
7/8	Aqui serão destacadas apenas as funções mais importantes e significativas para os alunos. O foco é relembrar as propriedades, características e ocorrências, assim como foi feito com o grande tema sobre obesidade. Ainda aproveitando o tema sobre obesidade, o professor deverá trazer para a discussão os assuntos sobre reeducação alimentar e a prática da atividade física.
LabMaker	No <i>LabMaker</i> os alunos terão uma palestra sobre a Química do Álcool e um apanhado sobre as consequências de se beber bebidas alcóolicas, incluindo o acúmulo de NADH e a formação de formaldeído.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 9, 10 e ScienceLab): Introduzir alguns conceitos específicos sobre reações orgânicas.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
9/10	As próximas 8 aulas serão usadas para introduzir um assunto que não foi dado ainda. Nessas duas aulas, o professor começará pelas reações de adição (de hidrogênio, halogênio e água em alcanos, em alcenos e ciclos) e eliminação (desidrogenação, de-halogenação, e desidratação de alcanos e alcenos).
ScienceLab	O horário será usado para resolução de exercícios com o auxílio do professor.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 11, 12 e ScienceLab): Dar continuidade às reações químicas orgânicas em especial as substituições e dirigências.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
11	Serão trabalhados halogenação de metano, de alcanos e em aromáticos, incluindo nitração e sulfonação, alquilação e acilação de Friedel-Crafts.
12	Substituição em hidrocarbonetos aromáticos, fabricação de detergentes, dirigência de substituição em aromáticos e reatividade de benzenos substituídos.
ScienceLab	Os alunos realizam um experimento de formação de detergente e retomam o experimento de saponificação.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 13, 14 e ScienceLab): Introduzir conceitos fundamentais sobre polímeros, biopolímeros e seus usos.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
13	Aqui serão apresentados aos alunos algumas definições sobre polímeros e suas ocorrências naturais, como as proteínas, amido, celulose e DNA e os sintéticos como o PVC, poliestireno e o poliéster.
14	Serão desmembrados em polímeros de adição, copolímeros e os de condensação. Ainda serão destacados os polímeros como o Náilon, o Kevlar, Baquelite, Silicone e os Policarbonatos.
ScienceLab	Esse horário será usado para a resolução de exercícios, individualmente, para serem entregues ao professor.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 15, 16 e ScienceLab): Retomar conceitos sobre oxidação e redução por meio de reações orgânicas de compostos oxigenados.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
15	Retomando as aulas 7 e 8, as reações de oxidação de compostos oxigenados como o álcool serão retomadas e os alunos deverão resolver alguns problemas específicos como equacionar o processo de oxidação completa do etanol e a reação que acontece no bafômetro.
16	Serão aprofundados os temas de oxidação branda e energética, incluindo a ozonólise, em ligação duplas e triplas e de ciclanos e aromáticos. Ainda, serão destacadas as oxidações de fenóis como complementação.
ScienceLab	Os alunos deverão induzir a oxidação do vinho tinto em vinagre e explicar por meio de reações químicas, o que está acontecendo.

Aulas	Conteúdos Programáticos
<i>Objetivo Geral (Aulas 17, 18 e ScienceLab): Refletir sobre as funções do ensino médio e reforçar a importância do conhecimento científico.</i>	
<i>Driving Question</i>	
-	
17/18/19/20	As últimas 4 aulas do colegial são dedicadas a palestras motivacionais, autoconfiança, planejamento futuro e carreira. Aqui serão sistematizados qual foi o papel deles durante os anos de colegial e qual era a função do mediador, destacando que a formação individual de um cidadão crítico que sabe exercer sua função na sociedade foi construída pelos próprios alunos e que agora, espera-se que cada um saiba usar o conhecimento científico para tomar decisões, resolver problemas e tomar parte de algum assunto.
ScienceLab	Aula livre. FIM DO 3ºEM

Fact or Fake?

using scientific knowledge for fact-checking

Driving Question da Sequência:

What is the importance of scientific knowledge in the development of critical citizens?

Objetivo Geral da Sequência:

Promover o amadurecimento dos estudantes como cidadãos críticos por meio da sua alfabetização científica.

O termo “fake news”, (notícias falsas, em português), originou-se nos meios tradicionais de comunicação e vem ganhando grande espaço na mídia *online*. Esse tipo de comunicação não apresenta nenhum embasamento factual. Entretanto, mostra-se como sendo realmente verdadeira, sempre com base no apelo popular e muitas vezes consumida por milhões de pessoas. Seus propósitos variam muito e devem ser analisados separadamente. De maneira geral podemos separá-las em sete grandes grupos:

1. Sátira ou paródia (sem intenção de fazer mal, mas com grande potencial colateral)
2. Falsa conexão (quando as manchetes não dão suporte a conteúdo)
3. Conteúdo enganoso (má utilização da informação)
4. Conteúdo falso (quando o verdadeiro conteúdo é compartilhado com informações falsas contextuais)
5. Conteúdo de impostor (quando fontes verdadeiras são forjadas com conteúdo falso)
6. Manipulações de conteúdo (quando informação genuína ou imagens são manipuladas para enganar, como fotos adulteradas)
7. Conteúdos fabricados (conteúdo novo, falso e projetado para enganar)

É importante analisar como e porque esse tipo de notícia se espalha facilmente pelas redes sociais. Elas são, geralmente, emocionalmente apelativas, ou reforçam algum ideal sócio-político ajudando a reforçar crenças e por isso são amplamente compartilhadas e comentadas antes mesmo que os usuários chequem as fontes das notícias. Outro efeito realçado nas redes sociais é o denominado Câmara do Eco, em que pessoas se isolam de grupos com ideais diferentes evitando assim o contraponto de ideais

que possam vir a revelar a falsidade de algumas notícias. Empresas como o Google e Facebook vem sendo acusadas como umas das responsáveis por facilitar a disseminação dessas notícias. Como elas controlam o acesso a informação de grande parte da população elas acabam ganhando um poder de censura e de julgamento extremamente relevante. Portanto, essa sequência de aulas procurará abordar temas de apelo popular corriqueiramente veiculadas na mídia que serão então confrontadas pelos alunos na sua própria construção do conhecimento.

TEMA PARA AS PRÓXIMAS 4 AULAS:

Does lemon water alkalinize the blood?

AULA 1 (65 MINUTOS)

Objetivos Específicos:

- Refletir sobre as distorções das informações que passam pela sociedade;
- Extrair informações específicas de uma mídia virtual;
- Reconhecer a Ciência como instrumento de análise crítica da notícia;
- Desenvolver habilidades socioemocionais trabalho em grupo e cognitivas como habilidades manuais.

Planejamento e Desenvolvimento do Tema:

- **Introdução e dinâmica de grupo (10 minutos)**

Após os alunos escolherem um lugar para sentar, de maneira voluntária e aleatória, as devidas apresentações serão feitas e a primeira dinâmica de grupo será proposta e explicada. Essa atividade, análoga à brincadeira “telefone sem-fio”, consiste em organizar a turma em uma fila indiana em que um aluno, ao ver o sinal do mediador, deverá passá-lo, sem prejuízos ou perdas de informação, ao próximo aluno da fila. Essa dinâmica deverá prosseguir até que o último da fila repasse a informação ao mediador. Importante deixar claro que a informação a ser passada **não** será veiculada de maneira

oral. O objetivo é passar um sinal ou padrão de movimento. Esse sinal será repassado pelos integrantes da fila até que o primeiro reproduza o sinal ao mediador.

O fim da dinâmica resultará em uma discussão, objetivando fazer um paralelo com o grande tema “fake news”. Nesse momento, mostraremos aos alunos que as informações que são rotineiramente passadas de maneira rápida e sem avaliação, são distorcidas e modificadas. Em resumo, podemos caracterizar esse primeiro momento como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Características da primeira dinâmica

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar a estória científica focalizando a importância da divulgação da informação com base na dinâmica de grupo, explorando assim, a referencialidade como ponto de partida.
Conteúdo Geral	<ul style="list-style-type: none"> ● Atrelar a discussão das conclusões obtidas na <i>dinâmica de grupo</i> ao grande tema <i>fake news</i>
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> ● Interativa/dialógica
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> ● I-R-F-R-P...
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> ● Estabelecer interações propositais e promover a aproximação aos/dos alunos com a dinâmica.
Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ● 10 minutos em sala de aula / sem recursos específicos.
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none"> ● As coisas que comemos ficam apenas no nosso trato digestório e não vão para a corrente sanguínea como se fossem compartimentos individualizados e sem relação.
Conteúdo factual	<ul style="list-style-type: none"> ● -
Conteúdo Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> ● Reprodução gestual.
Conteúdo Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> ● Trabalho em grupo e construção coletiva do conhecimento.

- **Recurso áudio-visual (40 minutos)**

Dando continuidade à discussão, será dito aos alunos: “Pois bem, vamos agora analisar dois pequenos trechos de vídeos que circulam pela internet, um da Gabriela

Pugliese e o outro, do médico Lair Ribeiro” (vídeos editados num total de 2 minutos de duração). Muito importante salientar que, nesse momento, **não** será realizado qualquer tipo de norteamto aos alunos por entendermos que as informações que cruzam o dia-a-dia deles aparecem de maneira aleatória sem que ninguém lhes diga “olha, isso daqui é uma fake news”. Outro motivo pelo qual não será realizado o norteamto, é entender que, ao editarmos os vídeos, focalizando na informação mais importante (no caso, alcalinização do sangue com o consumo de suco de limão), já estamos direcionando a atenção deles para isso.

Após a exibição dos vídeos, será feita a sistematização das ideias dos alunos na **lousa**. Mas no que consiste essa sistematização? Caberá ao mediador estimular a discussão pós-vídeo, perguntando: “E ai, sobre o que é esse vídeo?”, “Qual a informação mais relevante dele?”. O objetivo dessas perguntas é que o professor se utilize de uma abordagem interativa de autoridade, pinçando as opiniões mais adequadas, de modo a fazer com que a sala diga “alcalinização do sangue com o consumo de suco de limão”. Nesse momento se faz necessária a introdução de conhecimentos específicos como o conceito de solução e a constituição química do sangue com auxílio do professor de biologia que também estará presente na aula.

- **Início da modelagem (15 minutos)**

Usando o Tablet, os alunos serão orientados a procurar sobre o conceito de pH, na internet, tomando o cuidado com a fonte e a referência da informação coletada e deverão planejar um modelo que ratifique ou refute a frase dos influenciadores digitais. A Tabela 2 sumariza o segundo e o terceiro momento.

Tabela 2. Características da segunda e da terceira dinâmica

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar uma notícia real veiculada pelos meios de comunicação regular via recurso áudio-visual. • Estimular a discussão dos alunos com base nos conceitos químicos envolvidos.
Conteúdo Geral	<ul style="list-style-type: none"> • Mover a atitude passiva dos alunos ao assistir o vídeo para a <i>análise crítica</i> e ativa das informações

	vinculadas nessa mídia virtual.
Abordagem	● Interativa/dialógica com intervenções de autoridade
Padrões de Interação	● I-R-F-R-P... / I-R-A
Formas de Intervenção	● Capturar os argumentos convenientes às discussões e posterior aula sobre tampão
Duração / Recursos	● 2 minutos de vídeo + 53 minutos para início da modelagem e discussão / projetor, internet e lousa.
Concepção Anterior	● O limão é ácido (conhecimento popular). Como ele pode alcalinizar o sangue?
Conteúdo Factual	● Conceito de solução e introdução à acidez e basicidade, de maneira superficial.
Conteúdo Procedimental	● -
Conteúdo Atitudinal	● Trabalho em grupo e construção coletiva do conhecimento.

Avaliação Formativa

A avaliação formativa é a componente indispensável e indissociável da prática pedagógica, suas múltiplas funções se consubstanciam na orientação e regulação do processo ensino-aprendizagem no âmbito da aprendizagem significativa. Para o aluno, a função dessa concepção de avaliação é fornecer subsídios para que ele compreenda o seu próprio processo de aprendizagem e o funcionamento de suas capacidades cognitivas na resolução de problemas. Dentro desse escopo, o foco se desloca do nível do desempenho para o da competência. Para o professor, a avaliação formativa orienta e regula a prática pedagógica, uma vez que se propõe analisar e identificar a adequação de ensino com o verdadeiro aprendizado dos alunos. Para a presente aula serão avaliadas habilidades como expressão corporal, liderança e respeito diante da opinião do outro. A confecção do modelo, na forma de registro escrito, também faz parte do processo.

AULA 2 (65 MINUTOS)

Objetivos Específicos:

- Refletir sobre como a informação científica ajuda na compreensão do mundo;
- Desenvolver habilidades atitudinais como autonomia, capacidade investigativa e trabalho em grupo;
- Aperfeiçoar os conceitos de modelagem e capacidade de abstração.

Planejamento e Desenvolvimento do Tema:

Novamente, sobre uma abordagem interativa de autoridade, o mediador perguntará: “ E então, quais os conceitos químicos que vocês tiveram que recorrer para propor o modelo?”, “Quais os conceitos químicos envolvidos nas explicações?”. Nesse momento, a discussão será guiada para que temas como “ácido-base, pH, alcalinização....”, apareçam. Em seguida, o professor iniciará a explicação sobre o conceito de tampão. Esse momento será relativamente difícil. A princípio, não esperamos que nenhum aluno fale sobre “tampão”. Se realmente ninguém falar sobre isso, o professor deverá auxiliá-los: “Bem, vocês disseram pH, conceitos ácido-base... ótimo. Mas vocês já ouviram falar sobre Solução Tampão?”. A partir daí, entramos em um novo momento da aula em abordagem não-interativa de autoridade.

- **Transmissão unidirecional de conteúdo – pH / tampão (30 minutos)**

Tendo em vista o levantamento das questões, pelos alunos, no momento anterior, o professor dará uma aula expositiva, na lousa, sobre o conceito de pH (usando apenas 1 única teoria ácido-base, como a de Brønsted e/ou a de Arrhenius) e tampão de maneira não-dialógica de autoridade (o que não significa que não haverá momentos de diálogo com os alunos). Levando-se em consideração que os alunos não viram nada sobre ácido-base, e pelo colégio acreditar que o aprendizado acontece na forma de ciclos de exposição ao conteúdo, a transposição didática se dá no sentido de mostrar algumas características dessas soluções, como são formadas, como prepará-las e o que define elas como sendo uma solução tampão. Nesse momento, na lousa, o professor fará um desenho de um recipiente contendo uma solução tampão e desenvolverá, qualitativamente, o que

acontece quando adicionarmos ácido ou base nessa mistura. Prosseguindo: “Tendo em vista a funcionalidade do tampão, e se eu falar para vocês que o sangue é uma solução tampão? E, portanto, a adição de ácido ou base não acarretará mudança brusca do pH?”

- **Uso do simulador virtual (35 minutos)**

Usando-se um simulador virtual, https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_pt_BR.html, os alunos deverão explorá-lo independentemente para que alguns conceitos sejam sistematizados como a noção submicroscópica da formação de solução. Nesse simulador, é possível selecionar o sangue, medir seu pH e analisar a quantidade de espécies “ácidas” e “básicas” presentes. Em seguida, os alunos, organizados em grupo, deverão eleger um representante que irá até a lousa desenhar um modelo de representação da formação de uma solução. Aqui, será destacado, pelo professor, o fenômeno de solvatação. “Bem pessoal, considerando os modelos representados por vocês, podemos chegar em um acordo que um modelo que faz sentido é esse daqui?” Nesse momento, o professor desenha na lousa um modelo considerando o papel do solvente na solvatação do soluto e introduz, a definição sistemática, de solvente e soluto. A Tabela 3 sumariza o momento da transmissão do conceito de maneira unidirecional.

Tabela 3. Caracterização da primeira e da segunda dinâmica.

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none"> • Dar continuidade à estória científica apresentando o conteúdo disciplinar relacionado.
Conteúdo Geral	<ul style="list-style-type: none"> • Focalizar na explicação formal dos conceitos consolidando as ideias antes apresentadas.
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Preferencialmente não-dialógica de autoridade durante o primeiro momento.
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> • I-R-A
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação unidirecional do conteúdo
Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • 65 minutos em sala de aula / lousa e tablet
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none"> • -

Conteúdo Factual	<ul style="list-style-type: none">● Introdução básica sobre a definição de tampão e continuação sobre acidez, basicidade, escala de pH e variação de pH.
Conteúdo Procedimental	<ul style="list-style-type: none">● Uso de simulador virtual.
Conteúdo Atitudinal	<ul style="list-style-type: none">● Proatividade, capacidade de organização de dados, linguagem corporal e oratória. Ainda, autonomia,

capacidade investigativa e trabalho em grupo.

Avaliação Formativa

Nesse caso, a avaliação continua sendo formativa por estarmos desenvolvendo atividades de valorização de habilidades específicas que estão sendo aprimoradas em função de conteúdos específicos. Como a intenção é apenas introduzir conceitos sobre solução, e definições de soluto e solvente, os temas correlatos aparecem como suporte e meio para solução do problema científico. Não cabe aqui avaliar se eles sabem a definição de tampão, ainda.

AULA 3 / AULA 4 (130 MINUTOS) – dobradilha a ser realizada no *ScienceLab*

Objetivos Específicos:

- Verificar a ação do aluno na execução e resolução da proposta;
- Desenvolver habilidades procedimentais como manuseio de vidraria e reagentes;

Planejamento e Desenvolvimento do Tema:

- **Aula de colóquio / esclarecimentos procedimentais (30 minutos)**

No próximo momento, sob a mediação do Professor, será apresentada a proposta experimental que será desenvolvida (link em anexo) e os protocolos (em anexo) para que seja lido e esclarecido em conjunto (nesse caso, os alunos receberão o protocolo pronto). Primeiramente o mediador explicará que será realizado um experimento para comparar o efeito da adição de ácido/base em solução sem tampão. Para isso os alunos precisarão monitorar o pH das soluções (como?). Nesse sentido, os alunos deverão desenvolver o conhecimento específico sobre indicadores por meio de uma pesquisa na internet e deverão apresentar suas propostas para medir esse pH com reagentes corriqueiros. De maneira interativa de autoridade, o professor então pinçará a proposta esperada sobre a produção de um indicador usando repolho roxo. Se não for apresentada essa solução, o professor irá apresentá-la aos alunos.

Em seguida, o professor explicará como que os alunos irão preparar o indicador. Importante dizer que as instruções de segurança serão dadas no dia. Dando continuidade a aula, o professor explicará que eles precisam preparar duas soluções a partir de uma solução estoque. Para tanto, terão que preencher algumas tabelas a partir dos volumes que os próprios alunos calcularão (como consta no protocolo em anexo). Nesse momento, serão introduzidos alguns conceitos sobre concentração e a relação do conceito com os termos “soluto” e “solvente”.

No próximo momento, o professor explicará os outros dois passos. Cada grupo terá três béqueres contendo água com extrato de repolho (sem tampão). Então, os alunos contarão quantas gotas de ácido e de base serão necessárias para que a cor da solução seja modificada. O mesmo procedimento será realizado, só que agora, com a solução tampão. Nessa parte, o professor irá perguntar para os alunos sobre as expectativas do experimento (Demorará mais? Demorará menos? A Concentração influencia no experimento?). Por fim, os alunos iniciarão as contas e os mediadores passarão nas mesas auxiliando os cálculos. como mostra a Tabela 4.

Tabela 4. Caracterização da primeira dinâmica

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none"> ● Dar ação aos alunos através da atividade experimental ● Sistematizar os conceitos apresentados
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> ● Mover a discussão dos <i>conteúdos químicos</i> para a <i>realização</i> de uma atividade experimental
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> ● Interativa/dialógica com intervenções de autoridade
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> ● I-R-F-R-P... / I-R-A ● Selecionar argumentos dos estudantes e estabelecer
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> ● interações propositais
Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ● 30 minutos no <i>ScienceLab</i>
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none"> ● -
Conteúdo Factual	<ul style="list-style-type: none"> ● Definição de indicador, conceituação de concentração e retomada do conceito de solução.

-
- | | |
|------------------------|---|
| Conteúdo Procedimental | ● Uso e manuseio de instrumentos de laboratório |
| Conteúdo Atitudinal | ● Autonomia e proatividade. |
-

- **Atividade experimental (60 minutos)**

Dando prosseguimento à aula, o professor irá destacar agora os procedimentos de segurança, fazer os cálculos de diluição na lousa e dar início ao experimento. Para tanto, serão introduzidos conceitos sobre diluição e retomados os conceitos de concentração. Durante todo o experimento, o mediador circulará para atender as dúvidas dos alunos. Provavelmente, pode-se ter alguns problemas com a extração do repolho roxo. A tabela 5 sumariza essa segunda dinâmica.

Tabela 5. Caracterização da segunda dinâmica

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none"> • Guiar os estudantes na realização do experimento e permitir que atuem com responsabilidade durante a prática.
Conteúdo geral	<ul style="list-style-type: none"> • Atuar no desenvolvimento da prática
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Interativa/dialógica com intervenções de autoridade
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> • I-R-F-R-P... / I-R-A
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> • Auxílio aos alunos durante a experimentação
Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • 60 minutos no <i>SicenceLab</i>
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none"> • -
Conteúdo Factual	<ul style="list-style-type: none"> • Sistematização dos conceitos sobre solução, solução tampão, diluição, concentração e preparo das mesmas.
Conteúdo Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Uso e manuseio de instrumentos de laboratório e preparo dos materiais para o experimento.

- **Discussão dos resultados dos experimentos (20 minutos)**

Após a realização do experimento, o professor irá elaborar uma tabela com os resultados dos grupos na lousa, para que tenham acesso aos resultados da adição de base e ácido na solução com e sem tampão. O momento seguinte consistirá na discussão dos dados existentes da tabela para que os alunos percebam a função do tampão, além das diferenças na quantidade de gotas que deverá ser adicionada em cada caso. Ou seja, será feita uma análise qualitativa e uma rápida análise quantitativa do experimento.

Feito isso, será retomado a temática dos vídeos apresentados na primeira aula para que, a partir dos resultados obtidos no experimento, se possa discutir sobre a alcalinização do sangue que foi apresentada pelos vídeos. Nesta discussão, alguns tópicos que podem ser abordados são: o próprio pH do suco de limão não ser alcalino, o sangue ser um tampão, o motivo pelo qual o sangue precisa ser um tampão, o fato do suco de limão ser metabolizado ao invés de ir direto para a corrente sanguínea, etc.

Tabela 6. Características da terceira dinâmica

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none"> • Dar continuidade a estória científica com os resultados da atividade experimental.
Conteúdo geral	<ul style="list-style-type: none"> • Atingir uma explicação consenso para os resultados e mover a discussão da <i>atividade experimental</i> para a <i>análise do conteúdo apresentado no vídeo</i>.
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Interativa/dialógica com intervenções de autoridade
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> • I-R-F-R-P... / I-R-A
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o compartilhamento de dados e a discussão dos mesmos
Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • 20 minutos no <i>ScienceLab</i>
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none"> • -
Conteúdo Factual	<ul style="list-style-type: none"> • Sistematização dos conceitos sobre solução, solução tampão, diluição, concentração e preparo das mesmas.
Conteúdo Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de tabela
Conteúdo Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Respeito pela fala do outro.

- **Análise da resposta apresentada anteriormente e finalização da aula (20 minutos)**

Após a discussão realizada com todos os alunos, serão devolvidos aos mesmos os registros que foram elaborados na primeira aula, com uma explicação da veracidade ou não da informação “suco de limão alcaliniza o sangue” para que os alunos possam analisar seus modelos. Neste momento, eles deverão avaliar se suas opiniões mudaram, se suas explicações podem ser mais completas e, então, deverão reescrevê-las. Esta atividade servirá como o fechamento dessa sequência de 4 aulas.

Tabela 7. Características da quarta dinâmica

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none"> • Metacognição
Conteúdo geral	<ul style="list-style-type: none"> • Sistematização do tema “suco de limão alcaliniza o sangue”.
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Não- interativa / de autoridade
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> • I-R-F-R-P... / I-R-A
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> • Reelaboração do modelo proposto antes das

	intervenções de autoridade
Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none">• 20 minutos no <i>ScienceLab</i> / recursos de laboratório bem equipado.
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none">• De que os influenciadores estavam transmitindo uma informação correta
Conteúdo Factual	<ul style="list-style-type: none">• Sistematização dos conceitos sobre solução, solução tampão, diluição, concentração e preparo das mesmas.

Conteúdo Procedimental	• -
Conteúdo Atitudinal	• Trabalho da autocrítica e reelaboração de ideia

Importante destacar que durante todos os momentos das quatro aulas, procuraremos desenvolver mais de um tipo de abordagem comunicativa pois a *EduFour School* acha que durante o desenvolvimento de uma boa aula, uma ampla e variada quantidade de interações favorece o processo de ensino e aprendizagem. Teremos momentos dinâmicos em grupo, de discussões interativas, de recurso áudio-visual, de experimentação e de abordagens não-dialógicas de autoridade, complementando a sequência, assim como a valorização de habilidades específicas, procedimentais e atitudinais (Mortimer, 2002).

Avaliação Formativa

A avaliação continua sendo formativa por estarmos desenvolvendo atividades de valorização de habilidades específicas que estão sendo aprimoradas em função de conteúdos específicos. Como a intenção é apenas introduzir conceitos sobre solução, e definições de soluto e solvente, os temas correlatos aparecem como suporte e meio para solução do problema científico. Não cabe aqui avaliar se eles sabem a definição de tampão, ainda. Entram no contexto avaliativo as habilidades procedimentais, como os alunos lidaram com o experimento, como foi o trabalho em grupo e a construção da tabela, coletivamente. Durante a sequência das 4 aulas, não haverá momento para avaliação diagnóstica.

Referências Bibliográficas

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P., Investigações em Ensino de Ciências, 2002, 7(3), 283-306

LINK DOS VÍDEOS DO LAIR RIBEIRO E DA GRABRIELA PUGLIESE: (a edição dos vídeos será enviada por e-mail, via Google Drive)

<https://www.youtube.com/watch?v=bnJiqNCI0dA>

<https://www.youtube.com/watch?v=ZbmELD35nqw>

LINK DO PAPER USADO NO PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc20/v20a11.pdf>

LINK EXPLICATIVO SOBRE A AÇÃO DO SUCO DO LIMÃO

<https://www.healthline.com/nutrition/lemon-juice-acidic-or-alkaline#section7>

Anexo – Experimentação – Solução tampão – Grupos 1 e 2

Adição de base

Materiais necessários (por grupo)

- Repolho roxo fatiado;
- 25 mL de solução de NaOH (5,0 mol/L);
- Água destilada;
- 200 mL de solução tampão (0,067 mol/L);
- 2 Béqueres (100 mL); 1 Béquer (500 mL);
- 2 seringas de 10 mL;
- 4 conta-gotas;
- 1 Proveta (100 mL)
- 1 Bastão de vidro;
- 1 chapa de aquecimento,

Procedimento experimental

1 – Obtenção do extrato de repolho roxo

- 1.1 Adicionar o repolho roxo ao béquer de 500 mL. Em seguida, complete com 300 mL de água destilada;
- 1.2 Aquecer a mistura durante 20 min;
- 1.3 Deixar a mistura esfriar.

2 – Preparo das soluções de NaOH

- 2.1 Preparar 10 mL de soluções de NaOH com concentrações de 4 mol/L e 2 mol/L a partir da diluição de uma solução estoque de concentração 5 mol/L em béqueres de 50 mL identificados com a concentração correspondente. Utilizar a tabela abaixo para anotar os volumes de solução 5 mol/L e de água destilada necessários.

Concentração (mol/L)	Volume de solução estoque NaOH 5,0 mol/L (mL)	Volume de água destilada (mL)	Volume total (mL)
4,0			
2,0			

3- Adição de NaOH em meio não tamponado

- 3.1 Adicionar em 2 béqueres cerca de 40 mL de água destilada e 10 mL do extrato de repolho roxo. Numere os béqueres de 1 e 2;
- 3.2 Adicionar, gota a gota, a solução de NaOH (4,0 mol/L) ao extrato do béquer 1. Anotar o número de gotas adicionadas até a viragem do indicador na tabela abaixo;
- 3.3 Adicionar, usando o conta-gotas, gota a gota a solução de NaOH (2,0 mol/L) ao extrato do béquer 2. Anotar o número de gotas adicionadas até a viragem do indicador na tabela abaixo.

Béquer	Concentração de solução de NaOH utilizada (mol/L)	Número de gotas
1	4,0	
2	2,0	

4- Adição de NaOH em meio tamponado

- 4.1 Adicionar em dois béqueres cerca de 40 mL de solução tampão e 10 mL do extrato de repolho roxo. Numere os béqueres de 3 e 4;
- 4.2 Adicionar, usando o conta-gotas, gota a gota a solução de NaOH (4,0 mol/L) à solução tampão do béquer 3. Anotar o número de gotas adicionadas até a viragem do indicador na tabela abaixo;
- 4.3 Adicionar, usando o conta-gotas, gota a gota a solução de NaOH (2,0 mol/L) à solução tampão do béquer 4. Anotar o número de gotas adicionadas até a viragem do indicador na tabela abaixo.

Béquer	Concentração de solução de NaOH utilizada (mol/L)	Número de gotas
3	4,0	
4	2,0	

Anexo – Experimentação – Solução tampão – Grupos 3 e 4

Adição de ácido

Materiais necessários (por grupo)

- Repolho roxo fatiado;
- 25 mL de solução de HCl (5,0 mol/L);
- Água destilada;
- 200 mL de solução tampão (0,067 mol/L);
- 2 Béqueres (100 mL); 1 Béquer (500 mL);
- 2 seringas de 10 mL;
- 4 conta-gotas;
- 1 Proveta (100 mL);
- 1 Bastão de vidro;
- 1 chapa de aquecimento.

Procedimento experimental

1 – Obtenção do extrato de repolho roxo

- 1.1 Adicionar o repolho roxo ao béquer de 500 mL. Em seguida, complete com 300 mL de água destilada;
- 1.2 Aquecer a mistura durante 20 min;
- 1.3 Deixar a mistura esfriar.

2 – Preparo das soluções de HCl

- 2.1 Preparar 10 mL de soluções de HCl com concentrações de 4 mol/L e 2 mol/L a partir da diluição de uma solução estoque de concentração 5 mol/L em béqueres de 50 mL identificados com a concentração correspondente. Utilizar a tabela abaixo para anotar os volumes de solução 5 mol/L e de água destilada necessários.

Concentração (mol/L)	Volume de solução estoque HCl 5,0 mol/L (mL)	Volume de água destilada (mL)	Volume total (mL)
4,0			
2,0			

3- Adição de HCl em meio não tamponado

- 3.1 Adicionar em 2 béqueres cerca de 40 mL de água destilada e 10 mL do extrato de repolho roxo. Numere os béqueres de 1 a 2;
- 3.2 Adicionar, gota a gota, a solução de HCl (4,0 mol/L) ao extrato do béquer 1. Anotar o número de gotas adicionadas até a viragem do indicador na tabela abaixo;
- 3.3 Adicionar, usando o conta-gotas, gota a gota a solução de HCl (2,0 mol/L) ao extrato do béquer 2. Anotar o número de gotas adicionadas até a viragem do indicador na tabela abaixo.

Béquer	Concentração de solução de HCl utilizada (mol/L)	Número de gotas
1	4,0	
2	2,0	

4- Adição de HCl em meio tamponado

- 4.1 Adicionar em dois béqueres cerca de 40 mL de solução tampão e 10 mL do extrato de repolho roxo. Numere os béqueres de 3 e 4;
- 4.2 Adicionar, usando o conta-gotas, gota a gota a solução de HCl (4,0 mol/L) à solução tampão do béquer 3. Anotar o número de gotas adicionadas até a viragem do indicador na tabela abaixo;
- 4.3 Adicionar, usando o conta-gotas, gota a gota a solução de HCl (2,0 mol/L) à solução tampão do béquer 4. Anotar o número de gotas adicionadas até a viragem do indicador na tabela abaixo.

Béquer	Concentração de solução de NaOH utilizada (mol/L)	Número de gotas
3	4,0	
4	2,0	

TEMA PARA AS PRÓXIMAS 4 AULAS:

Is the Amazon rainforest the lung of the world?

AULA 5 (65 MINUTOS)

Objetivos Específicos:

- Refletir sobre as distorções das informações que passam pela sociedade;
- Extrair informações específicas de uma mídia virtual;
- Usar o conhecimento científico na análise de dados e informações;
- Como fazer perguntas?
- Desenvolver habilidades como liderança, oratória e capacidade de organização de ideias.

Planejamento e Desenvolvimento do Tema:

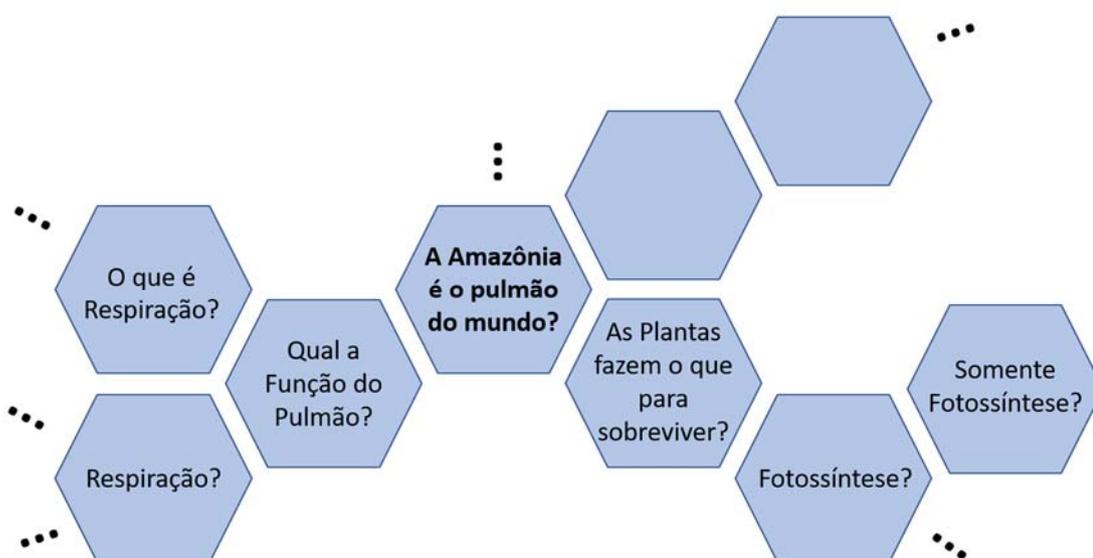
- **Introdução e Recurso Audio-Visual (15 minutos)**

Dando continuidade ao grande tema, Fact or Fake: using scientific knowledge for fact-checking, após os alunos terem trabalhado no desenvolvimento da atividade sobre a alcalinização do sangue sob o foco das soluções e de temas específicos como diluição, concentração e tampão, agora, os alunos irão se deparar com uma expressão corriqueiramente apresentada pelas mídias sociais como uma justificativa para o fim das queimadas que estão assolando a Amazônia. Essa atividade se mostra extremamente importante visto que a intenção é que os alunos tenham a nítida compreensão de que as queimadas na Amazônia são terríveis ao planeta terra, mas sob a óptica dos corretos argumentos científicos. Dessa maneira, o início das atividades se dará com a apresentação de um vídeo apelativo que se utiliza de um argumento científico errado para angariar fundos ao combate dos incêndios (link nas referências bibliográficas, 4 minutos de duração). Essa aula acontecerá em conjunto com o Professor de biologia que irá orientar os alunos a se reunir em pequenos grupos de 4 pessoas para discutir sobre a afirmação de que a Amazônia é o pulmão do mundo. Esses grupos deverão apresentar seus argumentos na forma de registro escrito, deverão eleger um representante para

apresentar à sala de aula o consenso do grupo sobre a afirmação apresentada pela mídia virtual e deverão entregar esse registro aos professores.

- **Momento *design thinking*: Confeção do mapa de hexágonos e da linha de raciocínio (30 minutos)**

Para cada grupo, será entregue um conjunto de hexágonos que os alunos terão que organizar para poder criar uma linha de raciocínio. Esse método consiste basicamente em reunir em paredes adjacentes, questões importantes para chegar na pergunta principal como segue o modelo a seguir. A intenção é que os alunos trabalhem a habilidade de fazer perguntas.



- **Apresentação unidirecional de conceitos (20 minutos)**

Espera-se que os grupos cheguem aos hexágonos mais distante da pergunta central com termos como “respiração”, “fotossíntese”, “funções”. Com base nisso, então, o professor de biologia dará um pequeno apanhado sobre os processos de respiração e fotossíntese, salientando a função de cada processo e que as plantas realizam os dois processos para se manter vivas. A Tabela 8 sumariza os três momentos da aula.

Tabela 8. Características da primeira, segunda e terceira dinâmica.

Intenções do Mediador	• Iniciar a estória científica focalizando a importância
-----------------------	--

	da divulgação da informação com base na discussão coletiva da frase apresentada no vídeo e na construção da linha de raciocínio.
Conteúdo Geral	<ul style="list-style-type: none">• Atrelar a discussão das conclusões obtidas na <i>discussão em grupo</i> aos conteúdos específicos pela construção dos hexágonos.
Abordagem	<ul style="list-style-type: none">• Interativa/dialógica
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none">• I-R-F-R-P... / I-R-A
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none">• Estabelecer interações propositais e promover a aproximação aos/dos alunos com a dinâmica.
Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none">• 65 minutos em sala de aula / uso de retroprojeter, hexágonos plastificados, canetões.
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none">• Que a Amazônia é o pulmão do mundo e fornece a maior quantidade de O₂ para a atmosfera.
Conteúdo factual	<ul style="list-style-type: none">• Conceitos de respiração, fotossíntese
Conteúdo Procedimental	<ul style="list-style-type: none">• Trabalho manual
Conteúdo Atitudinal	<ul style="list-style-type: none">• Trabalho em grupo e construção coletiva do conhecimento.

Avaliação Formativa

A avaliação continua sendo formativa por estarmos desenvolvendo atividades de valorização de habilidades específicas que estão sendo aprimoradas em função de conteúdos específicos. Especificamente sobre a aula, estão sendo avaliadas as condutas dos alunos quando em grupo, as habilidades de liderança e oratória, a capacidade de organização das ideias e delineamento de raciocínio, incluindo avaliação procedimental durante a confecção do mapa de hexágonos.

AULA 6 (65 MINUTOS)

Objetivos Específicos:

- Aprender os conceitos de dispersão e suspensão usando o grande tema; Aprimorar a capacidade de proposição de soluções de problemas reais;
- Verificar que a nanotecnologia, novamente, surge como um instrumento tecnológico essencial na resolução de problemas da sociedade.

Planejamento e Desenvolvimento do Tema:

- **Retomada dos conceitos e implicações (30 minutos)**

Introduzindo a aula com os conceitos apresentados pelo professor de biologia, o professor de química irá apresentar as reações químicas envolvidas, concluindo que grande parte do oxigênio produzido pela Amazônia é consumida por ela mesma e seu ecossistema. Para fortalecer essa ideia, será apresentado um vídeo (link nas referências bibliográficas, 15 minutos de duração) em que são mostradas algumas inconsistências sobre os argumentos apresentados como figuras falsas disseminadas e o erro em considerar a Amazônia como o pulmão do mundo. Entretanto, o vídeo deixa claro que as queimadas são terríveis e apresenta argumentos científicos consistentes que justificam o fim das queimadas como o aprisionamento de carbono. Em seguida, o professor usará essa informação para retomar o assunto da combustão, apresentado superficialmente nas aulas 9 e 10 do 4º bimestre no 1º EM, dando relevância à geração de CO na combustão incompleta, e na de CO₂, na combustão completa. Junto com a fuligem e materiais particulados, se forma a fumaça, um tipo de dispersão coloidal, dando brecha para iniciar os assuntos sobre dispersões e suspensões. A tabela 9 sumariza as características desse momento.

Tabela 8. Características da primeira dinâmica.

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none">● Iniciar a estória científica focalizando a importância do conhecimento sobre respiração e fotossíntese para chegar numa conclusão sobre o problema.
Conteúdo Geral	<ul style="list-style-type: none">● Arelar a discussão das conclusões obtidas com os conteúdos específicos sobre o “pulmão do mundo” com os reais motivos que justifiquem o fim das queimadas.

Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Interativa/dialógica
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> • I-R-F-R-P... / I-R-A
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer interações propositais e promover a aproximação aos/dos alunos com a dinâmica.
Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • 30 minutos em sala de aula / nada a acrescentar.
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none"> • Que a Amazônia é o pulmão do mundo e fornece a maior quantidade de O₂ para a atmosfera.
Conteúdo factual	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos de respiração, fotossíntese, dispersão coloidal.
Conteúdo Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • -
Conteúdo Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • -

- **Apresentação de definições e do problema (35 minutos)**

Definindo as diferenças entre suspensões e dispersões coloidais, em função do tamanho do agente disperso, dando ênfase aos termos como dispersante e disperso e voltando ao conceito de soluções, como comparação, serão apresentados exemplos reais dessas misturas como uma água com sal, uma água barrenta, leite, gelatina e uma dispersão coloidal de nanopartículas de óxido de ferro. Esse, então, será um gancho para voltar às discussões sobre nanotecnologia, lembrando os alunos sobre a ordem de grandeza dessas partículas e porque elas entrariam no conceito de dispersões coloidais. Ainda, nesse momento, será feito pelo professor, um pequeno experimento com um laser vermelho, para demonstração do Efeito Tyndall de espalhamento de radiação. Faltando cerca de 10 minutos para o fim da aula, o professor jogará a seguinte pergunta:

“Bem, desconsiderando que essas queimadas poderiam ser evitadas por ações pessoais e/ou político-culturais, vamos imaginar que cabe apenas à Ciência a resolução desse problema. Como vocês propõe uma solução, usando a nanotecnologia, para que a madeira, composta basicamente de celulose, não pegue fogo?” O objetivo aqui é fazer com que os alunos criem uma linha de raciocínio lógica, por meio da construção do mapa de hexágonos. Essa construção será feita em conjunto com o professor, com a sala inteira, na próxima aulas no *LabMaker*, para, em seguida, os alunos realizarem a síntese de um nanomaterial que poderia ser utilizado, o TiO₂. A tabela 9 sumariza as

características desse segundo momento de aula.

Tabela 9. Características da segunda dinâmica.

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none"> ● Dar prosseguimento a estória científica focalizando a importância do conhecimento específico para diferenciação de alguns materiais corriqueiramente presentes em nosso dia-a-dia
Conteúdo Geral	<ul style="list-style-type: none"> ● Introduzir temas como dispersões e suspensões como característica da fumaça gerada de uma queimada.
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> ● Interativa/dialógica
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> ● I-R-F-R-P... / I-R-A
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> ● Estabelecer interações propositais e promover a aproximação aos/dos alunos com a dinâmica.
Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ● 35 minutos em sala de aula / nada a acrescentar.
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none"> ● -
Conteúdo factual	<ul style="list-style-type: none"> ● Conceitos de dispersão, suspensão, dispersante, disperso, efeito tyndall e retomada de conceitos de nanotecnologia salientando a questão de escala e ordem de grandeza.
Conteúdo Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> ● -
Conteúdo Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> ● -

Avaliação

Esse momento não tem uma avaliação específica.

AULA 7 / AULA 8 (130 MINUTOS) – a serem realizadas no *LabMaker* e no *ScienceLab*

Objetivos Específicos:

- Desenvolver habilidades socioemocionais como capacidade analítica de resolver um problema, iniciativa e liderança;
- Desenvolver habilidades manuais na construção do mapa.

Planejamento e Desenvolvimento do Tema:

- **Momento *design thinking*: Confeção do mapa de hexágonos e da linha de raciocínio (40 minutos)**

Em conjunto (sala + professor) será montado um mapa de hexágonos para todos conseguirem delinear como atacar o problema pela valorização do ato de fazer as perguntas corretas.



Novamente, em conjunto, os alunos e o professor vão decidir quais são as perguntas mais importantes que devem ser respondidas para que consigamos chegar em uma solução, levando em conta que nossa condição de contorno é incluir a nanotecnologia como a ferramenta necessária para isso. Esse momento torna a prática difícil para o professor que irá desconhecer quais serão as perguntas propostas e quais os alunos decidiram responder. Entretanto isso faz com que o professor também entre no processo de ensino como uma figura que também está constantemente aprendendo. De qualquer modo, tendo selecionado quais seriam as perguntas a serem respondidas para clarear a característica a ser atacada, o professor deverá respondê-las, induzindo e caminhando com a discussão no sentido de que as nanopartículas podem ser inseridas na matriz da madeira, em razão do seu tamanho, e alterar propriedades intrínsecas como ponto de fulgor e temperatura necessária para alimentar a combustão, ou pela característica da

própria nanopartícula ou por ela estar impedindo que o oxigênio, comburente, entre em

contato com o combustível, a madeira. Dentre as opções de inserir em sua matriz um material nanométrico, o professor deverá iniciar a discussão sobre as nanopartículas, em especial as de TiO_2 (dióxido de titânio), introduzindo os métodos possíveis de síntese, de maneira unidirecional não interativo/de autoridade e orientando sobre o que será a prática experimental. Em razão da ótima estrutura apresentada no *ScienceLab*, os alunos conseguirão realizar o experimento no próprio colégio. Caso não haja condições estruturais para que isso seja realizado, a Universidade de São Paulo abre as portas para que práticas possam ser realizadas dentro de suas dependências. A tabela 10 sumariza as características do terceiro momento.

Tabela 10. Características da terceira dinâmica.

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none"> • Usar a estória científica como mote na construção do mapa de hexágonos
Conteúdo Geral	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhar conceitos específicos, que podem variar em função das perguntas selecionadas pelos alunos.
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Interativa/dialógica
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> • I-R-F-R-P... / I-R-A
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer interações propositais e promover a aproximação aos/dos alunos com a dinâmica.
Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • 40 minutos no <i>LabMaker</i>
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none"> • Toda madeira pode pegar fogo independentemente do que se faça nela.
Conteúdo factual	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos vão variar desde a composição da madeira, comburente, combustível até a retomada de conceitos sobre nanociência, nanopartículas e seus usos.
Conteúdo Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidade manual na confecção do mapa
Conteúdo Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Proposição de ideias, autonomia, proatividade, respeito pela fala e opinião do outro, capacidade analítica de seleção de dados, dentre outros.

- **Prática Experimental (90 minutos)**

Nessa prática será utilizado o método de Pechini para sintetizar nanopartículas de TiO_2 . Esse material, por ser atóxico e quimicamente inerte, vem sendo usado em várias aplicações industriais, com pigmento branco, sensor de gás, protetor de corrosão, células solares e no combate a incêndio. Aos alunos, divididos em pequenos grupos, será distribuído o protocolo experimental como consta a seguir. É importante destacar a importância do uso dos EPIs e de uma capela de exaustão. Ainda, deve-se tomar cuidado com o manuseio da mufla, que será orientado pelo professor.

De maneira geral, os alunos devem observar que a síntese realizada acontece em duas etapas diferentes nitidamente diferentes. Na primeira, ao formar citrato de titânio(IV), o aspecto da solução será líquido e límpido. Na segunda etapa, ocorre a reação de poliesterificação (a qual o professor não entrará no mérito), durante a adição do etileno glicol, resultando em uma resina viscosa. Essas duas etapas apresentam o método de síntese conhecido como sol-gel. Um sol é uma dispersão coloidal de um sólido em um meio líquido ou gasoso, ou seja, o sol é um fluido. Se as partículas sólidas ou a matriz formam pontes entre si e geram alguma resistência mecânica (aumento de viscosidade), o sistema passa a ser denominado gel. Esse é um momento para sistematizar as definições de dispersão, suspensão e solução. A tabela 11 sumariza as características da quarta dinâmica.

Tabela 11. Características da quarta dinâmica.

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none"> • Valorizar especificamente a atividade experimental como ferramenta essencial na formação do estudante.
Conteúdo Geral	<ul style="list-style-type: none"> • Introduzir a síntese de Pechini como ferramenta na sistematização dos conceitos de dispersão e suspensão.
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Interativa/dialógica
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> • I-R-F-R-P... / I-R-A
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer interações propositais e promover a aproximação aos/dos alunos com a dinâmica.

Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none">● 90 minutos em sala de aula / nada a acrescentar.
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none">● -
Conteúdo factual	<ul style="list-style-type: none">● Conceitos de dispersão, suspensão, dispersante, disperso, efeito tyndall e retomada de conceitos de nanotecnologia e seu uso na proteção de madeira, incluindo linguagem matemática no registro das concentrações.
Conteúdo Procedimental	<ul style="list-style-type: none">● Habilidades procedimentais dentro de um laboratório frente à manipulação de reagentes, água e materiais que liberam calor
Conteúdo Atitudinal	<ul style="list-style-type: none">● Respeito e formalismo ao se portar dentro de um laboratório, capacidade de entendimento e reprodução de instruções.

Avaliação Formativa

Ao final do experimento, os alunos deverão refazer o registro realizado na primeira aula da sequência sobre a Amazônia ser ou não o pulmão do mundo, incluindo os argumentos científicos corretos que tornam as queimadas grandes vilãs da sociedade e o quais as medidas que poderiam ser tomadas para que essas queimadas não acontecessem mais, desse vez, sob o aspecto social, cultural e científico. Essa avaliação diagnóstica entrará dentro da formativa que englobará a postura frente aos experimentos e atividades, o respeito com os colegas, a capacidade de ouvir o outro e trabalhar em grupo, bem como habilidades de proposição de solução frente a um problema real.

Referências bibliográficas

LINK DOS VÍDEOS DOS VÍDEOS:

<https://www.youtube.com/watch?v=2wswBYjoUUA&t=4s> (4 minutos)

<https://www.youtube.com/watch?v=zIUuLaUbbNc&t=195s> (15 minutos)

Ribeiro P.C., et al *Synthesis of TiO₂ by the pechini method and photocatalytic degradation of methyl red*, Materials Research, 2012, 16(2), 468-472.

Anexo – Experimentação – Síntese de nanopartículas de dióxido de titânio (TiO₂)

Materiais necessários (por grupo)

- Mufla
- Isopropóxido de titânio(IV) – Ti(OCH(CH₃)₂)₄
- Ácido cítrico monohidratado – C₆H₈O₇.H₂O
- Etileno glicol – C₂H₆O₂
- Balão de 250 mL
- Água destilada
- Manta de aquecimento elétrico
- Cápsula de porcelana ou refratário
- Almofariz de ágata

Procedimento experimental

Transfira 135,3 mg de isopropóxido de titânio(IV) para um balão de 250 mL manuseando com cuidado já que é higroscópico (absorve água com facilidade). Adicione 100 mL de água destilada. Misture para homogeneizar a solução (Qual a concentração de isopropóxido em g.L⁻¹?). Pese 300 mg de ácido cítrico monohidratado e transfira para o balão. Observe que a proporção molar entre o ácido cítrico e o isopropóxido de titânio(IV) é de 3:1 (é importante escrever sobre isso pois o próximo tema do 2ºEM será estequiometria e aspectos quantitativos da matéria. Não importa que eles ainda não tiveram o conceito de mol. Isso será retomado em breve). Com o auxílio de uma manta de aquecimento elétrico, leve a temperatura a 70 °C e mantenha por 15 minutos até observar a formação de uma solução límpida e estável de citrato de titânio. Em seguida, adicione 200 mg de etileno glicol ao produto formado no balão e, sob agitação, aqueça a 120 °C por 30 minutos. Essa etapa dá início à reação de polimerização. Ao final, deve ser formada uma resina límpida, bastante viscosa. Transfira a resina para uma cápsula de porcelana ou outro recipiente refratário e calcine em uma mufla a uma temperatura de 400 °C. Mantenha o aquecimento por 45 minutos nessas condições. O produto formado será branco. Usar um almofariz e um pistilo para reduzir a granulometria do material. Esse material, após disperso em água (realize o teste do Efeito Tyndall), será aplicado em um pedaço pequeno de madeira, que deverá secar. Em seguida, os alunos tentarão atear fogo no material e deverão anotar suas observações.

TEMA PARA AS PRÓXIMAS 2 AULAS:

Does homeopathy work?

AULA 9 (65 MINUTOS)

Objetivos Específicos:

- Usar o conhecimento científico na análise crítica de informações;
- Sistematizar os conhecimentos sobre concentração de solução e diluição;
- Aprender conceitos básicos e introdutórios sobre mol e concentração molar;
- Aprimorar habilidades como respeito, empatia, saber ouvir e entender o próximo.

Planejamento e Desenvolvimento do Tema:

- **Introdução e leitura da cartilha de homeopatia (40 minutos)**

Dando continuidade ao grande tema, Fact or Fake: using scientific knowledge for fact-checking, após os alunos terem trabalhado no desenvolvimento da atividade sobre a alcalinização do sangue e sobre a função da floresta Amazônica como sendo o pulmão do mundo, os alunos, agora, deverão trabalhar em cima de outro grande assunto, muito recorrente como os outros dois e, talvez, mais polêmico, por lidar com questões que tangem a crença e a pseudociência. É importante que essa atividade seja desenvolvida após as outras duas para que o trabalho aconteça em cima de alunos que já apresentam certa maturidade científica e que já vêm sendo expostos a problemas e questões reais das quais a ciência entra como refutadora.

A aula deverá ser iniciada com o professor retomando os dois assuntos anteriores, salientando a importância da Ciência na formação de um cidadão crítico, capaz de exercer plenamente seu papel como um indivíduo independente e sem amarras e destacando que a Ciência não é democrática. Ela não escolhe lados. Ela não tem preferência. Ela funciona em cima de fatos, de progressão lógica e de argumentos empíricos. Em função disso, o tema será apresentado aos alunos. Espera-se que exista algum tipo de burburinho entre eles. Nesse momento, o professor deverá instigar a

discussão coletando opiniões aleatórias dos alunos para conhecer qual a concepção do tema que a sala possui. Esse momento é relativamente delicado e o mediador deverá observar e delimitar a discussão sem que haja falas de desrespeito entre os alunos.

Em seguida, o professor destacará que a função dessa aula e da próxima é refletir sobre o tema APENAS sobre o ponto de vista científico. Não serão discutidas crenças ou experiências próprias. Desse modo, será apresentado aos alunos a Cartilha de Homeopatia credenciada e certificada pelo Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo, 3ª edição, do ano de 2019, que eles terão que ler até a página 25, passando pela introdução ao tema, definição e história.

- **Discussão e delineamento dos princípios da homeopatia (25 minutos)**

Após os alunos lerem essa pequena introdução sobre o tema vindo de uma cartilha oficial do conselho regional de farmácia, será apresentado a eles as duas premissas básicas da Homeopatia: (1) O princípio dos similares; (2) A lei dos infinitesimais. A primeira prega a máxima *Simila similibus curentur*, que significa “similar cura similar”. Ou seja, uma determinada enfermidade pode ser curada com alguma substância que cause o mesmo sintoma. Um exemplo: resfriados podem ser tratados com cebola (*Allium cepa*), pois a cebola, ao ser picada, causa sintomas parecidos com os do resfriado (coriza, irritação dos olhos e outros). Então, se o paciente tomar um remédio baseado em *Allium cepa* por uma semana, ficará curado do resfriado. A segunda estabelece que, quanto maior a diluição de um medicamento, maior a sua capacidade curadora. Por exemplo, na homeopatia, trióxido de arsênio é recomendado para o tratamento de diversos males, entre eles asma, resfriado, diarreia etc. Entretanto, arsênio é extremamente tóxico, além de ser carcinogênico.

Como pode, então, ser utilizado para a cura de qualquer coisa? Aí vem a segundo princípio da homeopatia: basta diluí-lo que o efeito tóxico desaparece. Mas o efeito curativo não somente permanece na solução diluída, como tem seu potencial aumentado. Por isso, os remédios homeopáticos são normalmente diluídos 10^{30} vezes ou mais. Nesse momento, o professor retomará o tema concentração e diluição, destacando o significado da palavra diluir e introduzindo o termo “mol” na discussão como uma quantidade definida de entidades químicas. A tabela 12 sumariza as características dessa aula.

Tabela 12. Características da primeira e da segunda dinâmica.

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar a estória científica dando relevância ao papel da ciência na formação de um cidadão crítico. ● Instigar discussões saudáveis sobre um tema polêmico usando a ciência para avaliação do mesmo.
Conteúdo Geral	<ul style="list-style-type: none"> ● Usar o tema de homeopatia para lidar com assuntos como pseudociência
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> ● Interativa/dialógica e não interativa/de autoridade
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> ● I-R-F-R-P... / I-R-A
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> ● Estabelecer interações propositais e promover a aproximação aos/dos alunos com a dinâmica.
Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ● 65 minutos em sala de aula / nada a acrescentar.
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none"> ● Podem surgir várias concepções anteriores em função da discussão no início da aula.
Conteúdo factual	<ul style="list-style-type: none"> ● Retomada dos conceitos de concentração e diluição e introdução ao conceito de “mol”.
Conteúdo Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> ● -
Conteúdo Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> ● Respeito e empatia. Saber escutar o colega e entender o seu posicionamento frente aos outros.

Avaliação Formativa

Serão analisados, preferencialmente, o comportamento individual dos alunos, como a empatia e o respeito pelo colega de sala frente aos posicionamentos apresentados durante a discussão inicial da aula. Nesse momento não serão utilizados instrumentos diagnósticos pois o objetivo principal dessa sequência, como um todo, é desenvolver habilidades específicas e capacidade de resolução de problemas com a utilização do conhecimento científico.

AULA 10 (65 MINUTOS)

Objetivos Específicos:

- Entender o significado de pseudociência;
- Aprimorar conceitos básicos e introdutórios sobre mol e concentração molar;
- Aprimorar habilidades como capacidade analítica de avaliação de problema e proposição de solução.

Planejamento e Desenvolvimento do Tema:

- **Retomada do assunto sobre “mol” e proposição do problema (40 minutos)**

Retomando o conceito de mol como uma unidade de medida utilizada para tratar de assuntos quantitativos na química, a relação entre o mol e o número de Avogadro é apresentada em alusão a unidades de medida corriqueiras no dia-a-dia do aluno como colher de sopa, xícara de chá, entre outros. Para cada mol de uma determinada substância, existem exatamente $6,022 \cdot 10^{23}$ entidades daquela substância. Em função disso, o professor apresentará o seguinte problema: “Como já dito, na homeopatia, trióxido de arsênio é recomendado para o tratamento de diversos males, entre eles asma, resfriado e diarreia por mais que seja extremamente tóxico, além de ser carcinogênico. Entretanto, pelo princípio da ultra diluição, esse composto químico passa a ser benéfico à saúde. Considere uma solução de trióxido de arsênio de concentração igual a $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Após uma diluição de 10^{30} vezes, qual será a nova concentração da solução? Para cada litro dessa nova solução, quantas moléculas existem? Considere agora que o volume total de água contida nos oceanos seja de $1,4 \cdot 10^{21} \text{ L}$. Para uma solução cuja concentração seja a mesma da solução diluída 10^{30} vezes, quantas espécies de trióxido de arsênio estarão contidas nesse volume?”

Após a apresentação do problema, os alunos se reunirão em grupo para solucionar a questão proposta e registrar, por escrito, a sequência lógica de resolução bem como a resposta final. Ao final da dinâmica, todos os alunos se reunirão em um grande semicírculo para iniciar a discussão encabeçada pelo professor. Qual argumento científico poderá ser usado pelos alunos para refutar a homeopatia?

- **Discussão final (25 minutos)**

Levando em consideração as respostas dos alunos e todos os seus respectivos levantamentos durante as últimas 9 aulas, o professor usará os últimos 25 minutos para rerepresentar o objetivo da sequência de aulas explicando que a Ciência, por mais que seja feita em função da realidade política vigente da época e com objetivos específicos, ela nunca vai ser democrática. A Ciência nunca vai apresentar um lado. A Ciência busca incessantemente modelos que possam justificar um fenômeno, sempre com base em preceitos bem fundamentados. Infelizmente, hoje em dia, com o grande acesso a informação, muitas pessoas se usam de argumento pseudocientistas, tomando como base preceitos falsos ou incompletos que justificariam seus posicionamentos.

Na verdade, a pseudociência é qualquer tipo de informação que se diz ser baseada em fatos científicos, ou mesmo como tendo um alto padrão de conhecimento, mas que não resulta da aplicação de métodos científicos, como os alunos vêm usando constantemente. É uma reivindicação, crença ou prática que se apresenta como científica, mas não adere a um método científico válido, carece de provas ou plausibilidade, não podendo ser confiavelmente testado, ou de outra forma, não tem estatuto científico. A pseudociência é frequentemente caracterizada pelo uso de afirmações vagas, exageradas ou improváveis, uma confiança excessiva na confirmação, em vez de tentativas rigorosas de refutação, a falta de abertura para a avaliação de outros especialistas, e uma ausência generalizada de processos sistemáticos para desenvolver teorias racionalmente. Portanto, o conhecimento científico é uma grande ferramenta dos alunos para torná-los pessoas críticas e cientes de seu papel como cidadãos. Trabalhar essas questões, portanto, se torna fundamental para sua formação e justifica, assim, o grande tema da sequência, Fact or Fake: using scientific knowledge for fact-checking. Junto a isso, questões específicas podem ser estudadas e usadas como meio para a análise crítica do aluno. Todo esse discurso será, portanto, apresentado ao aluno nos últimos 25 minutos de aula para finalizar a sequência. A tabela 13 sumariza as características da última aula da sequência didática.

Tabela 13. Características da primeira e da segunda dinâmica.

Intenções do Mediador	<ul style="list-style-type: none">● Caminhar com a estória científica no sentido de mostrar aspectos da pseudociência e como ela age no dia-a-dia da sociedade.
-----------------------	---

Conteúdo Geral	<ul style="list-style-type: none"> • A partir de conceitos específicos, trabalhar aspectos da pseudociência.
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Interativa/dialógica e não interativa/de autoridade
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> • I-R-F-R-P... / I-R-A
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer interações propositais e promover a aproximação aos/dos alunos com a dinâmica.
Duração / Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • 65 minutos em sala de aula / nada a acrescentar.
Concepção Anterior	<ul style="list-style-type: none"> • Homeopatia funciona sobre o ponto de vista científico.
Conteúdo factual	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos sobre concentração, diluição e aspectos quantitativos de química pelo uso do “mol”.
Conteúdo Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de exercício
Conteúdo Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade analítica de resolução de problema em grupo e construção coletiva do conhecimento.

Avaliação Formativa

Ao fim da sequência, a avaliação permanece sendo formativa, com valorização do desenvolvimento de habilidades específicas como respeito, empatia, autoconfiança, linguagem e expressão corporal com instrumentos de diagnóstico esporádicos como a atividade de resolução do problema da diluição apresentado nessa última aula. Em um conjunto de avaliações, a intenção maior da sequência foi desenvolver aspectos no aluno que lhe permitiriam atuar como cidadão crítico pelo uso do conhecimento científico.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹GALIA, C. V. A.; LOUZANO, P. B. J. Michael Young e o campo do currículo: da ênfase no “conhecimento dos poderosos” à defesa do “conhecimento poderoso”. *Educ. Pesqui.*, 2014, 40(4), 1109-1124.
- ²HUSSIN, A. A.; BAHASA, A. P. Education 4.0 Made Simple: Ideas For Teaching. *I. Journal of Edu. Lit Stu.* 2018, 6(3), 92-98.
- ³MACDONALD, A.; HUNTER, J.; WISE, K.; FRASER, S. STEM and STEAM and the Spaces Between: An Overview of Education Agendas Pertaining to ‘Disciplinarity’ Across Three Australian States. *J. Res. In STEM Edu.* 2019, 5(1), 75-92.
- ⁴TAYLOR, P. C. Why is a STEAM curriculum perspective crucial to the 21st century? *Res. Conference.* 2016, 89-93.
- ⁵ALLEN, D. E.; DUCH, J. B.; GROH, S. E. The power of problem-based learning in teaching introductory science courses. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1996, 43-52.
- ⁶BOUD, D.; FELETTI, G. The challenge of problem-based learning. Londres: Kogan Page, 1999.
- ⁷DREEBEN, R. The school as a workplace. In: TRAVERS. R. M. (ed.). Second handbook of research on teaching. Chicago: Rand MacNally, 1973, 450-473.
- ⁸DOCHY, F.; SEGERS, M.; VAN DEN BOSSCHE, P.; GIJBELS, D. Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Learning and Instruction*, 2003, 3, 533-568.
- ⁹HADGRAFT, R.; PRPIC, J. The key dimensions of problem-based learning. In: ANNUAL, 1999.
- ¹⁰UNESCO. Education for sustainable development, 2006.
- ¹¹United Nations. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development, 2015.
- ¹²UZUNBOYLU, H.; KARAGOZLU, D. Flipped classroom: a review of recent literature. *World J Edu. Tech.* 205, 7(2), 142-147.

¹³PROJETO ACADÊMICO IQ-USP, aprovado pela egrégia Congregação em 409ª reunião, realizada em 21/02/2019.

¹⁴MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Discourse activity in the science classroom: a socio-cultural analytical and planning tool for teaching. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2002, 7(3), 283-306.

¹⁵SANTOS, R. V. dos. Abordagens do processo de ensino e aprendizagem. *Integração*, ano XI, n. 40, p. 19-31, jan/fev/mar, São Paulo, 2005;

¹⁶ZABALA, A. *A Prática Educativa: Como Ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

¹⁷MENEGOLLA, M.; SANTANA, I. M. *Por que planejar? Como planejar?* Petrópolis: Vozes, 13ª ed., 1991.