

Trabalho realizado por: Miguel Malheiro Ferreira PG54102 e Ricardo Barbosa Gonçalves Pereira PG54178

Abordagem do tema

A nossa equipa, composta por estudantes do 1º ano de Mestrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação, do ramo de Engenharia de Sistemas de Informação, recebeu a tarefa de desenvolver um contexto para a resolução de problemas complexos. Estes problemas caracterizam-se pela existência de múltiplas causas para um único efeito, sendo que algumas dessas causas podem ser mais evidentes, enquanto outras se revelam menos óbvias, podendo, inclusive, ser consequências de outras causas. Em virtude desta complexidade, a nossa equipa enfrenta a necessidade de uma compreensão aprofundada dos diversos pontos de vista do problema.

Um aspeto crucial do nosso trabalho será a capacidade de discernir entre o problema em si e os seus sintomas, permitindo-nos aplicar soluções de forma precisa e direcionada às áreas específicas que requerem intervenção.

Escolha do tema

O sistema educacional em Portugal tem evoluído nas últimas décadas, especialmente no ensino secundário. Contudo, em comparação com outros países europeus, percebe-se que o sistema ainda enfrenta desafios significativos, marcados por mudanças lentas e pouco visíveis. Essa situação reflete-se de forma expressiva nas persistentes taxas de insucesso entre os estudantes. A qualidade da educação é um pilar crucial para o funcionamento eficiente de uma sociedade, e o insucesso académico dos jovens tem repercussões diretas nos indicadores socioeconómicos de Portugal.

Como estudantes prestes a concluir o percurso académico, optamos por explorar a temática do insucesso escolar. Para abordar essa questão, escolhemos analisar o conjunto de dados "Student Grade Prediction" (<https://www.kaggle.com/datasets/dipam7/student-grade-prediction>), que fornece insights sobre o desempenho académico de alunos do ensino secundário em duas escolas portuguesas distintas. A Escola Secundária Gabriel Pereira, localizada no centro do distrito de Évora, e a Escola Secundária Mouzinho da Silveira, em Baixa da Banheira, Setúbal, são as instituições em foco. Este conjunto de dados abrange uma variedade de informações, desde características demográficas e sociais dos alunos até dados relacionados com a escola, sendo obtidos através de relatórios e questionários escolares.

Destaca-se que o dataset inclui as notas dos alunos na disciplina de Matemática, abrangendo os três períodos escolares. Esta abordagem proporciona uma visão holística e temporal do desempenho académico, enriquecendo a análise e possibilitando uma compreensão mais profunda dos fatores que contribuem para o insucesso escolar.

Público-alvo e Características do público-alvo

Os investigadores em educação constituem um grupo altamente dedicado e especializado que desempenha um papel crucial na procura pela melhoria do sistema educativo. Eles adotam uma abordagem analítica e investigativa na área da educação, recorrendo a conjuntos de dados como uma ferramenta valiosa para a sua investigação. No entanto, a pertinência deste conjunto de dados não se restringe apenas a este público; estudantes, professores, administradores e outros profissionais da educação também podem tirar partido dele, enriquecendo o diálogo educativo e promovendo melhorias substanciais. Os investigadores em educação, com o seu profundo compromisso em compreender e aprimorar o sistema educativo, encontram nestes dados uma fonte valiosa de informações. Este repositório de dados oferece diversas oportunidades de investigação, incluindo: Análise de Desempenho Académico, os conjuntos de dados fornecem uma ampla gama de informações sobre o desempenho académico dos estudantes em várias áreas do conhecimento, como a matemática. Esta riqueza de dados permite uma análise aprofundada das tendências de desempenho, auxiliando os investigadores na identificação de áreas específicas em que os estudantes podem necessitar de apoio adicional. Além disso, possibilita a identificação de métodos de ensino mais eficazes. Estudo de Fatores de Sucesso, a compilação de dados socioeconómicos, familiares e escolares oferece aos investigadores a oportunidade de investigar os fatores que contribuem para o sucesso académico dos estudantes. Isso pode incluir a influência do ambiente familiar, o acesso a recursos educacionais e o impacto das práticas escolares. Esses estudos ajudam a construir uma base de conhecimento robusta para o desenvolvimento de estratégias que promovam o sucesso de todos os alunos. Análise de Desigualdades Educacionais, os conjuntos de dados são uma ferramenta poderosa na análise das desigualdades educacionais que podem surgir com base em fatores como raça, género e origem socioeconómica. Os investigadores podem utilizar essas informações para identificar disparidades no acesso à educação e no desempenho académico, bem como para avaliar as políticas e práticas que contribuem para essas desigualdades. Essa análise embasa intervenções e

reformas voltadas para a equidade educacional. Avaliação de Políticas Educacionais, o conjunto de dados pode ser uma ferramenta valiosa para o Ministério da Educação na avaliação da eficácia de suas políticas educacionais. Os investigadores podem analisar os impactos das políticas implementadas e fornecer feedback baseado em evidências sobre se essas políticas estão atingindo os objetivos estabelecidos. O Ministério da Educação também se beneficia significativamente desses conjuntos de dados, utilizando-os para entender profundamente o sistema educativo e identificar áreas que necessitam de melhorias. A colaboração entre investigadores em educação e o Ministério é essencial para uma abordagem informada e eficaz na melhoria contínua do sistema educativo, visando um futuro educativo mais igualitário, de qualidade e centrado no desenvolvimento das potencialidades de todos os estudantes.

Personas

Ministro da Educação (Bruno Pires, 60 anos)

O Ministro da Educação, Bruno Pires, aos 60 anos, é uma figura pública dedicada e comprometida com a melhoria do sistema educacional em Portugal. Com uma carreira sólida na área da educação e uma profunda compreensão dos desafios enfrentados pelos jovens, ele assumiu o cargo com a missão de garantir um ambiente educacional saudável e propício ao desenvolvimento integral dos alunos.

Bruno Pires, conhecido por sua abordagem pragmática e visão progressista, tem observado uma tendência preocupante entre os jovens do ensino secundário. A crescente liberdade concedida aos estudantes para socializar com amigos e experimentar a vida noturna tem levado a comportamentos de risco, como tabagismo e alcoolismo, desde tenra idade. O ministro, sendo sensível às necessidades dos jovens, está ciente de que esses hábitos podem impactar negativamente não apenas na saúde dos estudantes, mas também em seus resultados escolares.

Como parte de sua abordagem proativa, o Ministro Bruno Pires tem procurado implementar programas educacionais abrangentes que visam conscientizar os alunos sobre os riscos associados ao consumo de substâncias nocivas. Ele tem promovido parcerias com organizações de saúde e especialistas para desenvolver currículos que abordem não apenas os aspetos académicos, mas também a formação de cidadãos responsáveis.

Além disso, Bruno Pires tem enfatizado a importância da colaboração entre escolas, famílias e comunidades para criar um ambiente de apoio onde os jovens se sintam incentivados a tomar decisões saudáveis. Ele tem promovido campanhas de sensibilização, palestras e workshops em escolas para envolver ativamente os alunos na discussão sobre os impactos negativos dos comportamentos de risco.

O Ministro, reconhecendo a complexidade do problema, também tem trabalhado no desenvolvimento de programas de apoio psicológico e de aconselhamento para os estudantes que enfrentam desafios relacionados ao tabagismo e alcoolismo. A sua abordagem reflete seu compromisso em abordar não apenas as consequências imediatas, mas também as causas subjacentes desses comportamentos.

Por isso, o Ministro da Educação, Bruno Pires, emerge como um líder preocupado e ativo na promoção de um ambiente educacional saudável e seguro para os jovens em Portugal. A sua abordagem abrangente busca não apenas elevar os padrões académicos, mas também moldar cidadãos responsáveis e conscientes.

Professor (Celso, 29 anos)

O Professor Celso, com os seus 29 anos, destaca-se como um educador inovador e comprometido com o aprimoramento do desempenho académico dos seus alunos. A sua abordagem moderna inclui o uso estratégico de plataformas digitais como uma ferramenta essencial para a análise detalhada do progresso dos estudantes.

Ao adotar a plataforma como uma ferramenta estratégica, Celso demonstra uma visão proativa em relação à personalização do ensino. Através da exploração de dashboards visualmente informativos, o professor procura não apenas identificar lacunas no conhecimento, mas compreender as razões subjacentes aos resultados obtidos. Essa abordagem vai além da simples análise quantitativa, permitindo que Celso desenvolva uma compreensão profunda das necessidades individuais de cada aluno.

O objetivo principal de Celso não se limita apenas à correção de deficiências no desempenho académico, mas também à criação de um ambiente de aprendizagem que atenda às necessidades específicas de cada estudante. Ao utilizar os insights obtidos por meio da plataforma, o professor pode oferecer um apoio efetivo e personalizado, abordando as áreas específicas de dificuldade de cada aluno.

A capacidade de Celso em utilizar a tecnologia como aliada no processo educacional não só agiliza a análise de dados, mas também promove uma abordagem mais eficaz e direcionada. Isso permite que o professor ajuste as suas estratégias de ensino de acordo com as características individuais de cada estudante, tornando a aprendizagem mais significativa e envolvente.

Além disso, ao compreender as razões subjacentes aos resultados dos alunos, o Celso está mais equipado para abordar não apenas o aspeto académico, mas também fatores socio-emocionais que podem influenciar o desempenho escolar. Essa abordagem holística destaca a dedicação do Professor Celso não apenas ao ensino de conteúdos, mas também ao desenvolvimento integral dos seus alunos.

Em resumo, o Professor Celso destaca-se pela sua abordagem inovadora e estratégica, utilizando a plataforma como uma ferramenta valiosa para personalizar o ensino, oferecer suporte efetivo e promover o desenvolvimento integral dos estudantes.

Problema

O problema que vamos abordar neste projeto é o mau desempenho dos alunos. Portugal, apesar de ter uma rica história e cultura, enfrenta um desafio crítico no sistema educacional: o insucesso escolar. Este problema compromete a qualidade da educação em Portugal e, quando comparado com outros países europeus, coloca o país em desvantagem. No contexto europeu, Portugal é frequentemente percebido como estando atrasado em termos de educação. Isso é evidenciado por comparações estatísticas que mostram que o país fica abaixo das médias europeias em indicadores-chave, como taxas de conclusão do ensino secundário. O insucesso escolar em Portugal manifesta-se através de altas taxas de abandono escolar, chumbos de ano e desempenho insatisfatório em avaliações académicas. Além de seu impacto direto na vida dos alunos, o insucesso escolar tem consequências sociais e económicas. Os indivíduos que não conseguem completar a educação enfrentam dificuldades em encontrar empregos bem remunerados, contribuindo para um ciclo de pobreza e exclusão social. Isso também afeta a capacidade de Portugal de inovar, competir e alcançar um desenvolvimento económico sólido.

Descrição das colunas do dataset

Coluna	Descrição
school	Escola do estudante
sex	Sexo biológico do estudante
age	Idade do estudante
address	Tipo de zona que o estudante habita
famsize	Quantidade de elementos pertencentes à família
pstatus	Se os pais moram juntos ou separados
medu	Educação da mãe
fedu	Educação do pai
mjob	Trabalho da mãe
fjob	Trabalho do pai
reason	Razão da escolha da escola
guardian	Encarregado de educação do estudante
traveltime	Tempo de viagem de casa para a escola
studytime	Tempo de estudo semanal
failures	Número de vezes que reprovou
schoolsup	Se o estudante tem apoio adicional dentro da escola
famsup	Se o estudante tem apoio educacional dado pela família
paid	Se o estudante tem aulas extra pagas (explicações)
activities	Se o estudante tem atividade extra-curriculares
nursery	Se o estudante já foi a enfermaria da escola
higher	Se o estudante quer ingressar no ensino superior
internet	Se o estudante tem acesso à internet em casa
romantic	Se o estudante está num relacionamento amoroso
famrel	Qualidade do relacionamento com a família
freetime	Quantidade de tempo livre depois da escola
goout	Frequência com que sai com os amigos
dalc	Frequência com que consome álcool durante a semana

walc	Frequência com que consome álcool durante o fim de semana
health	Qualidade da saúde do estudante
absences	Número de faltas
G1	Nota do 1º Período
G2	Nota do 2º Período
G3	Nota do 3º Período (final)

Descrição aprofundada do dataset

O dataset é composto por 33 colunas. A primeira coluna “school” diz-nos a qual escola um aluno pertence e é representado como uma variável qualitativa nominal binária, o que significa que ela possui apenas dois valores possíveis: ‘GP’ e ‘MS’. Esses valores são códigos para identificar as duas escolas em questão, que são Gabriel Pereira e Mouzinho da Silveira, respetivamente.

A segunda coluna “sex” refere-se ao género dos estudantes e é representado como uma variável qualitativa nominal binária, pois possui apenas dois valores ‘F’, que representa o género feminino e ‘M’, que representa o género masculino. Isto facilita a representação e análise dos dados.

A terceira coluna “age” representa a idade dos estudantes e é definida como uma variável quantitativa discreta ordinal, que assume valores entre os 15 e os 22. Isto permite à nossa equipa perceber a distribuição etária dos estudantes deste dataset.

A quarta coluna “address” indica-nos qual o tipo de meio onde o estudante possui a morada de residência e é representada como uma variável qualitativa nominal binária, pois possui apenas dois valores: ‘U’ e ‘R’. Estes valores representam um endereço urbano e um endereço rural respetivamente. Isso pode ser útil em análises demográficas e estudos educacionais para entender a distribuição geográfica dos estudantes em relação a áreas urbanas e rurais.

A quinta coluna “famsize” refere-se ao tamanho da família dos estudantes e é definida como uma variável qualitativa ordinal binária. Pode assumir um dos dois seguintes valores: ‘LE3’ e ‘GT3’. O primeiro valor representa famílias com tamanho menor ou igual a 3 membros (less or equal to 3), e o segundo valor representa famílias com tamanho maior que 3 membros (greater than 3).

A sexta coluna “Pstatus” refere-se à situação de coabitação dos pais dos estudantes na mesma casa e é representada como uma variável qualitativa nominal binária. Pode assumir um dos dois seguintes valores: ‘T’ e ‘A’. O primeiro valor representa a situação em que os pais estão vivos juntos (together), e o segundo valor representa a situação em que os pais estão separados ou vivem separadamente (apart). Essa informação pode ser relevante em estudos demográficos e educacionais para entender a dinâmica familiar dos estudantes.

A sétima coluna e oitava coluna “Medu” e “Pedu” representam o nível de educação da mãe e pai dos estudantes, respetivamente, e é representada por uma variável qualitativa ordinal. É ordenada de ‘0’ a ‘4’ e significam estes níveis de escolaridade por esta ordem: nenhuma educação, educação primária, 5ª a 9ª ano de escolaridade, ensino secundário e ensino superior. Através desta variável, é possível entender o impacto do nível de educação da mãe e do pai nas vidas dos estudantes e identificar possíveis correlações entre o nível educacional dos pais e o desempenho académico dos alunos.

A nona coluna “Mjob” representa a profissão da mãe dos estudantes, e é representada por uma variável do tipo qualitativa nominal. As categorias possíveis são: ‘teacher’ o que indica que a mãe é uma professora, ‘health’ que representa que a mãe trabalha em uma área relacionada à saúde, como enfermeira ou médica, ‘services’ o que indica que a mãe trabalha em serviços civis, como administração pública ou polícia, ‘at_home’ o que sugere que a mãe trabalha em casa ou em atividades domésticas, e por fim, ‘other’ e essa categoria abrange todas as outras ocupações que não se encaixam nas categorias anteriores.

A décima coluna “Fjob” representa a profissão do pai dos estudantes, e é representada por uma variável do tipo qualitativa nominal. As categorias possíveis são: ‘teacher’ o que indica que o pai é um professor, ‘health’ que representa que o pai trabalha em uma área relacionada à saúde, como enfermeiro ou médico, ‘services’ o que indica que o pai trabalha em serviços civis, como administração pública ou polícia, ‘at_home’ o que sugere que o pai trabalha em casa ou em atividades domésticas, e por fim, ‘other’ e essa categoria abrange todas as outras ocupações que não se encaixam nas categorias anteriores. Estas duas colunas são úteis para entender a diversidade de ocupações dos pais dos estudantes e pode ser usada em análises

relacionadas à educação e desempenho acadêmico, bem como em estudos sociodemográficos para avaliar como a ocupação dos pais pode influenciar a vida dos estudantes.

A décima primeira coluna “reason” descreve a razão pela qual os estudantes escolheram a escola em questão e é considerada uma variável qualitativa nominal. As categorias disponíveis são: ‘home’ que indica que a razão pela qual a escola foi escolhida foi a proximidade a casa, ‘reputação’ que indica que a razão pela qual a escola foi escolhida foi a reputação, ‘course’ que indica que a razão pela qual a escola foi escolhida foi devido a sua oferta de cursos e ‘other’ que indica que a razão pela qual a escola foi escolhida foi outra que não se encaixa nas categorias anteriores. Esta coluna é útil para entender o que motiva os estudantes a escolherem determinada escola, o que pode ser relevante em estudos relacionados à educação.

A décima segunda coluna “guardian” indica qual o guardião legal do estudante. É uma variável qualitativa nominal e as categorias disponíveis são: ‘mother’ que indica que a mãe é a guardiã legal, ‘father’ que indica que o pai é o guardião legal e ‘other’ que indica que o guardião legal é outra pessoa que não o pai ou a mãe. Esta coluna pode ser usada em análises sociodemográficas e educacionais para avaliar como a figura do guardião pode afetar a vida dos estudantes e influenciar decisões educacionais. A décima terceira coluna “traveltime” representa o tempo de deslocamento do lar para a escola e é uma variável quantitativa contínua ordinal. As categorias podem assumir valores de ‘1’ a ‘4’ em que os valores representam respetivamente os seguintes intervalos: menos de 15 minutos, entre 15 e 30 minutos, 30 a 60 minutos e por fim, mais de 1 hora. A coluna é útil para avaliar o impacto do tempo de deslocamento na vida dos estudantes e pode ser usada em análises educacionais e demográficas.

A décima quarta coluna “studytime” representa o tempo gasto pelos alunos a estudar por semana e é uma variável quantitativa contínua ordinal. As categorias podem assumir valores de ‘1’ a ‘4’ em que os valores representam respetivamente os seguintes intervalos: menos de 2 horas, entre 2 a 5 horas, 5 a 10 horas e por fim, mais de 10 horas. Esta coluna permite-nos avaliar o tempo gasto por cada aluno a estudar e o impacto deste tempo nos resultados académicos do aluno.

A décima quinta coluna “failures” diz-nos quantas vezes os alunos já reprovaram nesta disciplina e vai de ‘1’ a ‘3’ em que cada número significa o número de falhanços. Esta variável é quantitativa discreta ordinal. A décima sexta coluna “schoolsup” indica-nos se o estudante tem acesso a apoio educacional fora da escola, e a décima sétima coluna “famsup” indica-nos se o estudante tem acesso a apoio educacional fora da escola fornecido pela família. Ambas estas colunas são representadas por variáveis qualitativas nominais binárias e são úteis para sabermos se este apoio influencia nos resultados escolares do aluno.

A décima oitava coluna “paid” diz-nos se o aluno tem aulas pagas fora da escola, e é útil para saber a influência destas aulas extra nos resultados dos alunos, e qual o tipo de alunos que utiliza este serviço.

A décima nona coluna “activities” diz-nos se o estudante tem atividades extra-curriculares e é útil para sabermos se ter atividades fora do tempo passado na escola influencia os resultados obtidos na escola, mais especificamente na disciplina de matemática.

A vigésima coluna “nursery” indica os alunos que frequentarem a pré-escolar, e com esta coluna podemos ver se frequentar este grau de ensino tem relação com os resultados dos alunos. A vigésima primeira coluna “higher” diz-nos quais alunos pretendem frequentar o ensino superior, e com esta coluna podemos ver se esta ambição influencia positivamente os resultados dos alunos.

A vigésima segunda coluna “internet” diz-nos quais alunos têm acesso a internet em casa e é útil para saber se isso influencia as notas dos alunos em matemática.

A vigésima terceira coluna “romantic” diz-nos quais são os alunos que estão em relações românticas e é útil para perceber se isto afeta o resultados dos estudantes.

As colunas 18 a 23 são todas representadas por variáveis qualitativas nominais binárias em que as opções são ‘yes’ ou ‘no’.

A vigésima quarta coluna “famrel” indica-nos a qualidade da relação do estudante com os familiares e é classificada como variável qualitativa ordinal, ordenada de ‘1’ a ‘5’ que varia de muito mau para excelente. A vigésima quinta coluna “freetime” indica-nos o tempo livre depois das aulas que cada estudante tem, e é útil para saber se isso influencia nos resultados dos alunos.

A vigésima sexta coluna “goout” diz-nos a frequência que o estudante passa tempo com os amigos fora da escola e é útil para saber se sair com os amigos muito ou pouco influencia as notas dos alunos.

A vigésima sétima coluna “Dalc” indica-nos a frequência que o estudante consome álcool durante a semana e isto permite-nos averiguar se consumir álcool durante a semana influencia negativamente ou positivamente a performance académica dos alunos na disciplina de matemática.

A vigésima oitava coluna “Walc” indica-nos a frequência que o estudante consome álcool durante o fim de semana e isto permite-nos averiguar se consumir álcool durante o fim de semana influencia negativamente ou positivamente a performance académica dos alunos na disciplina de matemática.

As colunas 25 a 28 são classificadas como variáveis qualitativa ordinal de ‘1’ a ‘5’ que varia de frequência muito baixa para frequência muito alta.

A penúltima coluna “health” indica-nos o estado de saúde atual do estudante e é útil para saber de que forma a saúde do aluno influencia na sua performance académica. É classificada como variável qualitativa ordinal, ordenada de ‘1’ a ‘5’ que varia de muito mau para muito bom.

A última coluna “absences” indica-nos o número de vezes que o estudante faltou às aulas de matemática e é útil para saber se faltar às aulas influencia nas notas do estudante nesta disciplina. É classificada como variável quantitativa discreta intervalar que pode ir de ‘0’ a ‘93’.

Classificação do problema

Existem duas formas de classificar um problema, por tipo de problema e complexidade. Para se classificar um problema por tipo, é preciso avaliar-se a natureza do problema e o objetivo que se pretende alcançar. Existem quatro tipos de problemas segundo estes critérios que são: problemas de decisão, problemas de otimização, problemas de busca e problemas de classificação. Os problemas de decisão envolvem a escolha de uma opção entre várias possibilidades. Os problemas de otimização envolvem encontrar a melhor solução para um problema. Os problemas de busca envolvem encontrar um elemento em um conjunto. Os problemas de classificação envolvem atribuir um objeto a uma categoria. No nosso caso segundo estas definições o problema que vamos abordar é considerado um problema de otimização, pois há várias soluções para termos um perfil de bom aluno e nós estamos à procura da melhor solução possível ou seja quais as características que estão mais nos melhores alunos de modo a obtermos o perfil do aluno “ideal” e saber quais os hábitos que os alunos devem ter para serem mais bem-sucedidos. O outro critério para a classificação do problema é a complexidade. A classificação de um problema por complexidade é baseada na dificuldade de encontrar uma solução para o problema. Os problemas podem ser classificados como simples/puzzles, complexos ou wicked. Um problema simples ou puzzle tem apenas causa facilmente identificável e uma solução, são nos fornecidos os apenas e todos os dados necessários. Os problemas complexos possuem várias causas para um efeito. Algumas causas podem ser mais óbvias enquanto outras podem ser menos evidentes ou até podem mesmo ser consequências de outras causas. Os problemas do tipo wicked não têm uma solução final e não podem ser classificadas como verdadeiras ou falsas, apenas como boas ou más. Existem, portanto, várias explicações para um problema e variam de acordo com a perspetiva de quem os analisa. Todos os problemas wicked são únicos e não se pode utilizar soluções que resultaram anteriormente e não se consegue aprender de umas tentativas para as outras daí não se poder usar o método de tentativa e erro, temos de começar a caminhar para uma solução mesmo não sabendo se ela vai resultar. De acordo com as definições deste tipo de problemas o nosso problema pode ser classificado como problema complexo.

Fatores de decisão

Existem dois tipos principais de fatores de decisão, nomeadamente os fatores internos e os fatores externos. Os fatores internos referem-se a características intrínsecas aos objetos ou grupos em estudo, enquanto os fatores externos dizem respeito ao contexto e ambiente nos quais esses objetos ou grupos estão inseridos.

No âmbito do nosso conjunto de dados (dataset), os fatores internos abrangem variáveis como a idade e o sexo dos alunos, eventuais condições de saúde, assiduidade às aulas, envolvimento nas atividades curriculares, padrões de consumo de álcool, frequência de interações sociais com amigos, tempo dedicado semanalmente aos estudos e a ambição de prosseguir para o ensino superior.

Por sua vez, os fatores externos englobam elementos como a qualidade das relações familiares, o tamanho da família, a profissão tanto do pai quanto da mãe dos alunos e o ambiente educacional percebido. Estes fatores externos, contrariamente aos internos, estão mais diretamente relacionados com o contexto social e familiar dos estudantes.

Assim, a análise desses fatores, tanto internos quanto externos, proporciona uma perspectiva abrangente e holística para compreender os elementos que influenciam as decisões e comportamentos dos alunos, contribuindo para uma visão mais completa e informada no contexto educacional.

Aspetos exploratórios e aspetos explicativos

Quando se estuda um conjunto de dados existem dois tipos de aspetos distintos a abordar de modo a haver uma boa análise de dados. Estes dois aspetos são os exploratórios e explicativos que são duas etapas distintas no processo de análise de dados, com diferentes objetivos e abordagens. Os aspetos exploratórios são análises que visam compreender os dados e identificar padrões e tendências. São realizadas antes de se formular hipóteses ou teorias, e são usadas para obtermos uma compreensão mais aprofundada do conjunto de dados e consequentemente do problema estudado. No caso do nosso conjunto de dados os aspetos exploratórios são o tempo gasto semanalmente a estudar, o apoio que os alunos têm fora da escola por parte da escola e da família, a qualidade da relação com a família, o acesso à internet em casa, a frequência de consumo de álcool etc. Os aspetos explicativos são análises acontecem depois da análise exploratória e visa entender as correlações de causa e efeito entre as variáveis do conjunto de dados. Isso significa descobrir porque certos fenômenos ocorrem e como uma variável influencia ou explica outras. Exemplos de aspetos explicativos são por exemplo identificar de que forma o consumo de álcool, por parte dos alunos, durante a semana se relaciona com os resultados na disciplina de matemática, ou de que forma o apoio dos familiares fora da escola se relaciona com qualidade da relação com a família.

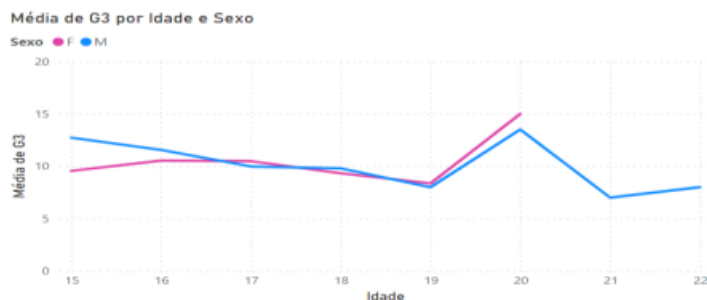
Proposta de solução

No mundo académico, cada estudante é único, com necessidades e desafios individuais. No entanto, muitos estudantes enfrentam dificuldades que podem prejudicar o seu desempenho e bem-estar. É essencial abraçar a inovação e usar a tecnologia para criar soluções que ajudem os estudantes a superar essas barreiras e alcançar o seu potencial. Neste contexto, apresentamos uma solução baseada em sistemas de informação que visa apoiar estudantes que enfrentam dificuldades académicas e pessoais. A nossa proposta envolve o desenvolvimento de uma plataforma de apoio a matemática personalizada, projetada para atender às necessidades específicas de cada estudante. Esta plataforma utilizará tecnologias de análise de dados para avaliar o desempenho à disciplina e identificar áreas de dificuldade. Para facilitar a análise das partes interessadas, é feita a implementação de recursos de visualização de dados interativos, como Dashboards. Com isto, é esperado que o estudante aumente significativamente o seu desempenho a matemática, elevando assim as suas chances de sucesso, reduza a ansiedade e o stresse presentes no dia a dia, pois permite que os estudantes assumam o controle da sua própria aprendizagem. A solução de sistemas de informação proposta representa um avanço significativo no apoio aos estudantes que enfrentam dificuldades. Através da personalização e do uso inteligente da tecnologia, podemos criar um ambiente académico mais inclusivo e eficaz. Personas Personas são representações fictícias de segmentos de público-alvo com características e comportamentos específicos. Nós identificamos três personas, as quais vão utilizar a nossa solução para finalidades diferentes. Cristovão, estudante de 17 anos: Vai utilizar a plataforma para identificar as matérias onde tem mais dificuldade, através da visualização de dashboards, para assim conseguir melhorar o seu desempenho. Celso, professor de 29 anos: Vai utilizar a plataforma para perceber as matérias onde os seus alunos têm mais dificuldade, através da visualização de dashboards, para assim os conseguir ajudar a melhorar o seu desempenho académico e perceber o porquê de eles terem esses resultados. Bruno Pires, ministro da educação: Está presente como o representante do ministério da educação e vai utilizar a plataforma para perceber o estado do ensino, através da visualização de dashboards, e assim identificar áreas onde é necessário investimento ou fazer alterações.

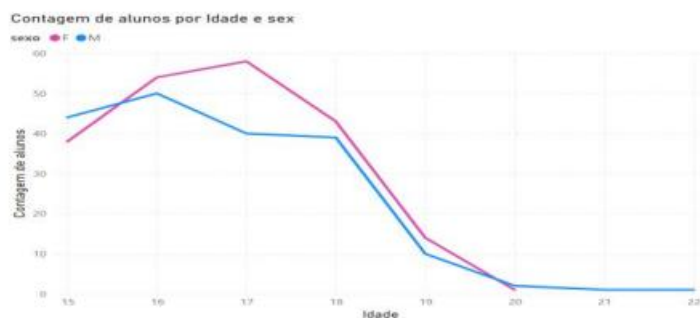
Formas de visualização

A primeira forma de visualização que nos escolhemos foi um gráfico de linhas. O nome do nosso gráfico é Média de G3 por Idade e Sexo. Isto permite-nos ver de que forma a idade e o sexo dos alunos influencia as suas notas. Permite também, ver de forma geral as idades e resultados dos alunos para que um possível utilizador se possa contextualizar com a amostra de alunos que está a analisar. Decidimos por no eixo X a idade dos alunos que vai desde 15 anos a 22 anos e no eixo Y a média das notas dos alunos no 3º e último período escolar que assume valores entre 0 e 20. Depois fizemos 2 gráficos de linhas um com a cor rosa para identificar os alunos do sexo feminino e outro azul que corresponde aos alunos do sexo masculino. Podemos observar que do sexo feminino apenas temos alunos até 20 anos enquanto do sexo masculino temos alunos até aos 22 anos. Podemos observar também que para os alunos do sexo masculino dos 15 para os 19 anos a média decresce de 12,73 para 8,00 e para os alunos do sexo feminino a média mantém-se constante por volta dos 10,00 valores até que atinge um mínimo de 8,36 valores. Depois para ambos os sexos, a média atinge um máximo aos 20 anos com 15,00 valores para o sexo feminino e 13,50 valores para o sexo masculino. Por fim a média do sexo masculino atinge o mínimo aos 21 anos com uma média de 7,00 valores. Com este gráfico o professor consegue perceber quem tem melhor desempenho em termos

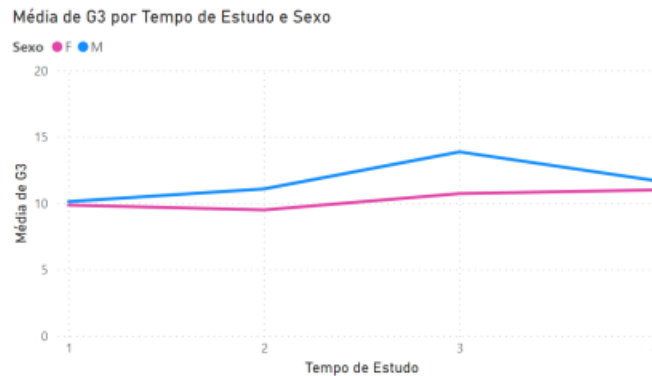
de média de notas, considerando a variável da idade e do sexo dos alunos e perceber quem tem mais dificuldade e assim tomar alguma decisão relativamente a isso.



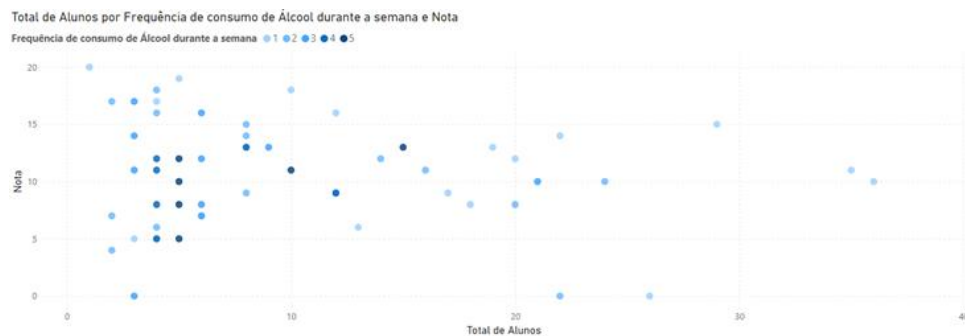
É essencial evidenciar através deste gráfico que à medida que a idade aumenta, ocorre uma diminuição no número de alunos, o que influencia a capacidade da média em representar de forma abrangente o conjunto total de estudantes. Esta representação visual proporciona ao professor insights sobre a distribuição de alunos por faixa etária e género, possibilitando uma compreensão mais detalhada da composição demográfica. Em conjunto com outros gráficos disponíveis na sua dashboard, o professor pode tomar decisões informadas e pertinentes conforme necessário.



Para a segunda forma de visualização também escolhemos um gráfico de linhas chamado Média de G3 por Tempo de Estudo e Sexo que permite ver a média da classificação final do ano segundo o Tempo de Estudo e o Sexo dos alunos. No eixo X temos os valores do tempo de estudo que variam de '1' a '4' em que os valores representam respetivamente os seguintes intervalos: menos de 2 horas, entre 2 e 5 horas, 5 e 10 horas e por fim, mais de 10 horas. Para o eixo Y temos os valores que dizem respeito à média da classificação final e varia de 0 a 20. Temos duas linhas uma azul que corresponde aos alunos do sexo masculino e uma rosa que corresponde aos alunos do sexo feminino. Podemos aferir com este gráfico que à medida que o tempo de estudo aumenta em ambos os sexos a média da classificação final aumenta de cerca de 10 valores para 11,50 valores. No entanto para o sexo masculino existe um máximo para quando o tempo de estudo é entre 5 e 10 horas em que a média é 13,86 valores. Para o sexo feminino existe um mínimo para quando o tempo de estudo é entre 2 e 5 horas e a média da classificação final é 9,50 valores. Com este gráfico o professor consegue perceber se o desempenho do aluno está relacionado com a sua dedicação fora da escola e assim tomar alguma decisão caso ache necessário.



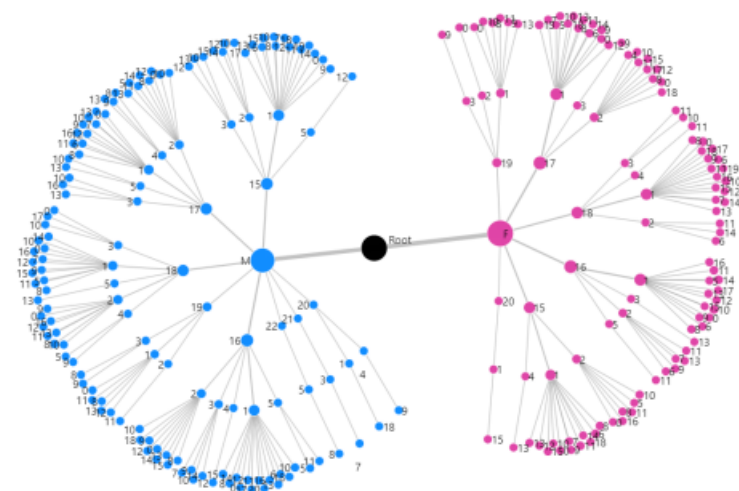
Para a terceira forma de visualização escolhemos um gráfico de dispersão chamado Total de Alunos por Frequência de consumo de Álcool durante a semana e Nota em que no eixo X temos o total de alunos, no eixo Y temos a classificação final obtida e temos pontos com 5 tons de azul diferentes que significam 5 frequências diferentes de consumo de álcool. A medida que o tom de azul escurece a frequência de consumo de álcool aumenta. Podemos ver que os pontos mais claros são mais frequentes nas extremidades de ambos os eixos e a medida que nos aproximamos dos valores 0 dos eixos os pontos escurecem o que significa que há que os alunos que tem classificações mais altas e que possuem baixa frequência de consumo de álcool durante a semana, e que o total destes alunos é maior. A partir disto, o professor e o ministro podem tomar decisões relativamente ao consumo de álcool por parte do aluno.



Para esta forma de visualização escolhemos um Node-Link. Que nos mostra a percentagem de cada aluno para cada variável por nós usada. Temos uma raiz que se divide em 2 pontos que correspondem ao sexo dos alunos e respetivas percentagens, depois estes 2 pontos dividem-se em vários pontos correspondentes as idades dos alunos e respetivas percentagens dentro de cada sexo, depois as idades dividem-se de acordo com a frequência de consumo de álcool durante a semana e as respetivas percentagens dentro de cada idade, e por fim dividem-se pela classificação final obtida pelos alunos dentro de cada frequência de consumo de álcool. Este gráfico pode ser usado para obter informações sobre os hábitos de consumo de álcool e o desempenho académico de um grupo de alunos. Ele pode ser usado pelo professor, por exemplo, para identificar alunos com problemas de abuso de álcool ou para identificar alunos que possam ter maus desempenhos escolares devido ao consumo de álcool.

Node-Link sobre sexo, idade, frequência de consumo de álcool e notas

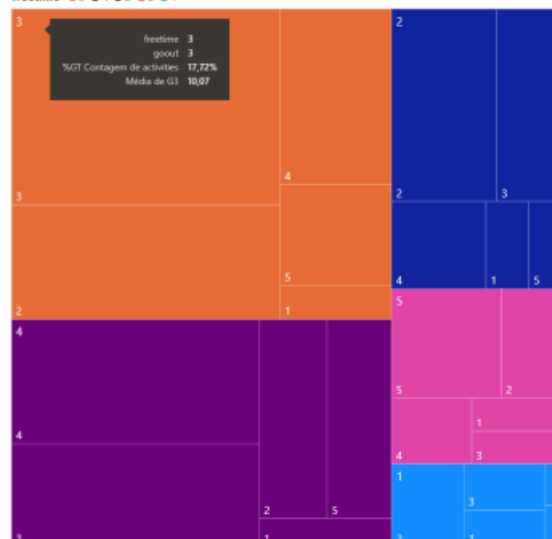
● F ● M



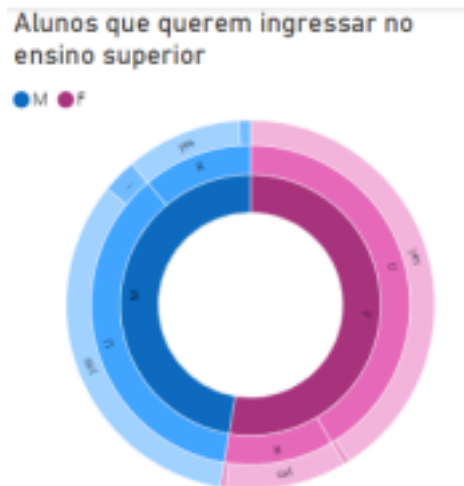
Para este tipo de representação escolhemos um treemap. Neste treemap temos percentagem de alunos e média da classificação final segundo a frequência com que saem de 1 a 5 e quantidade de tempo livre que têm de 1 a 5 também. Cada cor representa a quantidade de tempo livre que têm sendo que a azul-claro é 1, a azul-escuro é 2 a laranja é 3 a roxa é 4 e a rosa é 5. Cada cor está dividida em 5 setores sendo que cada parte representa a frequência com que saem. Ao interagir com o gráfico podemos ver a percentagem de alunos e respetiva média da classificação final dos alunos de acordo com a quantidade de tempo livre que têm e frequência com que saem, que estamos a analisar. Isto é útil para saber se os alunos estão a aproveitar o tempo livre para estudar ou para sair, deste modo as personas podem tomar decisões aumentem o rendimento dos alunos.

Percentagem de alunos e Média de G3 por freetime e goout

freetime ● 3 ● 4 ● 2 ● 5 ● 1



Optámos por utilizar um gráfico sunburst para esta representação visual. Este gráfico é segmentado em três círculos concêntricos, cada um representando um nível hierárquico específico de dados. Esta visualização proporciona uma visão clara da quantidade de alunos, distinguidos por sexo (masculino ou feminino) e local de residência (zona rural ou urbana), que manifestam intenção de ingressar no ensino superior. O Ministério da Educação pode fazer uso deste gráfico para compreender a distribuição demográfica dos alunos que aspiram entrar no ensino superior. Essa informação é crucial para tomar decisões relacionadas ao acesso ao ensino superior.

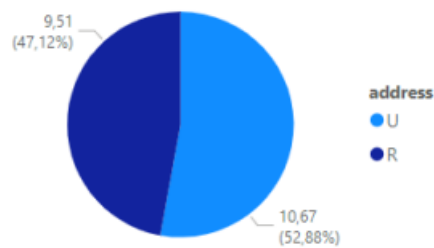


Optámos por um gráfico sunburst para esta representação gráfica. Este gráfico é estruturado em dois círculos concêntricos, cada um representando um nível hierárquico distinto de dados. A escolha desse formato oferece a capacidade de analisar o desempenho escolar de alunos em diversas escolas de maneira hierárquica e integrada. Ao utilizar este gráfico sunburst, o Ministério da Educação ganha a capacidade de avaliar de forma abrangente o nível de desempenho educacional em cada escola. Essa ferramenta visual permite uma análise mais aprofundada e hierárquica das métricas educacionais, possibilitando que o ministério tome decisões informadas, se necessário, para aprimorar a qualidade do ensino em diferentes instituições de ensino.

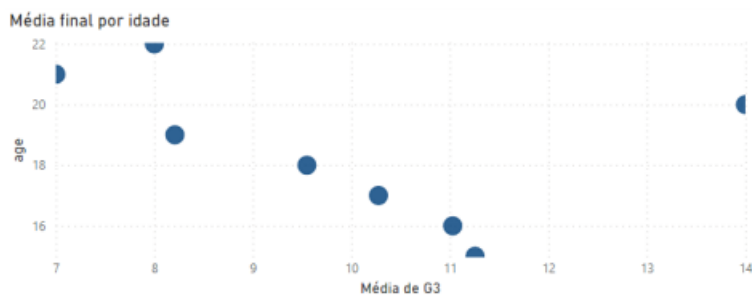


Optámos por utilizar um gráfico circular para esta representação, onde a média é destacada com base na localização residencial (rural ou urbana). O gráfico evidencia claramente que a média dos alunos que residem em zonas rurais é inferior à média dos alunos em zonas urbanas. Este padrão visual oferece ao Ministro da Educação uma percepção imediata de disparidades no desempenho académico entre estudantes de diferentes áreas geográficas. Através desta visualização, o Ministério da Educação pode identificar que alunos em zonas rurais apresentam um desempenho académico inferior. Essa consciência possibilita considerações sobre a implementação de decisões estratégicas destinadas a esses alunos.

Notas por morada



Optámos por utilizar um gráfico de dispersão para esta representação visual. Nele, temos a média final conforme as faixas etárias dos alunos. O eixo y representa a idade, enquanto o eixo x indica a média final. Cada ponto no gráfico simboliza uma faixa etária, e à medida que se desloca para a direita, a média final da respetiva faixa etária aumenta. Este gráfico proporciona ao professor e ao Ministro da Educação uma visão clara das variações nas médias finais em relação à idade dos alunos. A disposição dos pontos no gráfico facilita a identificação das faixas etárias que podem requerer maior apoio. Essa visualização intuitiva pode orientar a implementação de estratégias e soluções direcionadas para melhorar o desempenho em faixas etárias específicas.

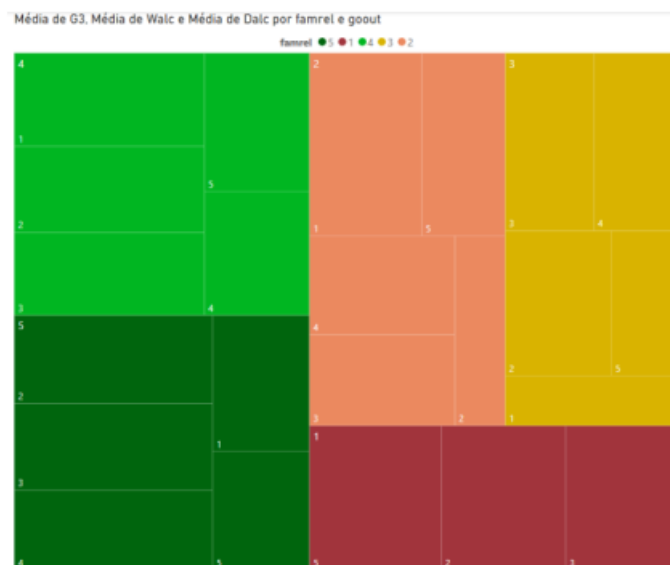


Esta representação visual é um gráfico treemap, destacando a média final dos alunos em relação à sua morada e à participação em atividades adicionais, como aulas extra (explicações) e apoio escolar. A dimensão dos retângulos reflete diretamente a média final, tornando mais evidente que quanto maior o retângulo, maior é a média alcançada. Este gráfico oferece uma perspectiva valiosa para o Ministério da Educação ao avaliar o panorama educacional, especialmente em relação à eficácia do apoio escolar comparado às aulas extra pagas externamente. A análise da distribuição das médias finais por morada e participação nestas atividades adicionais permite uma compreensão mais profunda do impacto desses recursos na qualidade do ensino. Esta ferramenta visual pode ser utilizada na identificação de áreas que necessitam de reforço ou otimização pelo ministério da educação, contribuindo assim para melhorias contínuas no sistema educacional.

Média de G3 por address, paid e schoolsup



Optámos por utilizar um treemap como representação visual para perceber a influência do ambiente familiar na frequência de saídas e consumo de álcool pelos alunos, bem como compreender como esses fatores afetam o desempenho escolar. No contexto deste gráfico, as cores são atribuídas para representar o ambiente familiar, variando numa escala de 1 a 5, em que 5 é um ambiente familiar excelente e 1 indica um ambiente familiar desfavorável. Neste treemap, a área dos retângulos está diretamente relacionada com o desempenho académico do aluno, sendo que quanto maior o retângulo, melhor é o desempenho escolar. Esta representação visual oferece uma visão imediata da distribuição dos alunos em relação ao ambiente familiar e ao desempenho académico. Este gráfico proporciona aos professores e ao Ministério da Educação uma ferramenta valiosa para avaliar os alunos, possibilitando a tomada de decisões informadas quanto ao ambiente familiar e ao consumo de álcool. A capacidade de visualizar claramente a correlação entre esses fatores essenciais pode orientar estratégias educacionais e intervenções personalizadas para melhorar o bem-estar e o desempenho dos alunos



Relevância para a visualização de informação

A importância da visualização de informações no âmbito da investigação educacional é crucial para permitir que os investigadores comuniquem de maneira eficiente e eficaz as suas descobertas. A capacidade de apresentar dados complexos de forma clara e concisa torna a visualização de informações uma ferramenta poderosa.

As dashboards apresentadas neste contexto destacam-se pela sua precisão e abrangência. Ao utilizar dados de alta qualidade, oferecem uma visão completa do sistema educativo, garantindo a confiabilidade e utilidade das informações para a pesquisa.

A compreensibilidade é outro ponto forte dessas dashboards, pois empregam visualizações simples e intuitivas. Isso facilita a compreensão das informações, permitindo que os investigadores comuniquem eficazmente suas descobertas, mesmo para um público não especializado.

Além disso, as dashboards são relevantes para o público-alvo, fornecendo informações úteis e significativas para os investigadores em educação. Isso permite que essas ferramentas sejam usadas para respaldar descobertas e influenciar políticas educacionais.

De maneira específica, as dashboards têm aplicação na identificação de tendências e padrões no desempenho académico, acesso à educação e desigualdades educacionais. Facilitam a comparação entre grupos de alunos com base em diferentes fatores, como sexo, etnia, origem socioeconómica ou escola, auxiliando na identificação de desigualdades e no desenvolvimento de estratégias para promover a equidade educacional.

Além disso, essas ferramentas oferecem uma representação clara e concisa de dados complexos, auxiliando os investigadores a compreender melhor o sistema educativo e a comunicar eficazmente suas descobertas.

Assim, as dashboards apresentadas destacam-se como uma ferramenta valiosa para a visualização de informações no contexto da investigação em educação, contribuindo não apenas para a eficaz comunicação das descobertas, mas também para o aprimoramento contínuo do sistema educativo.

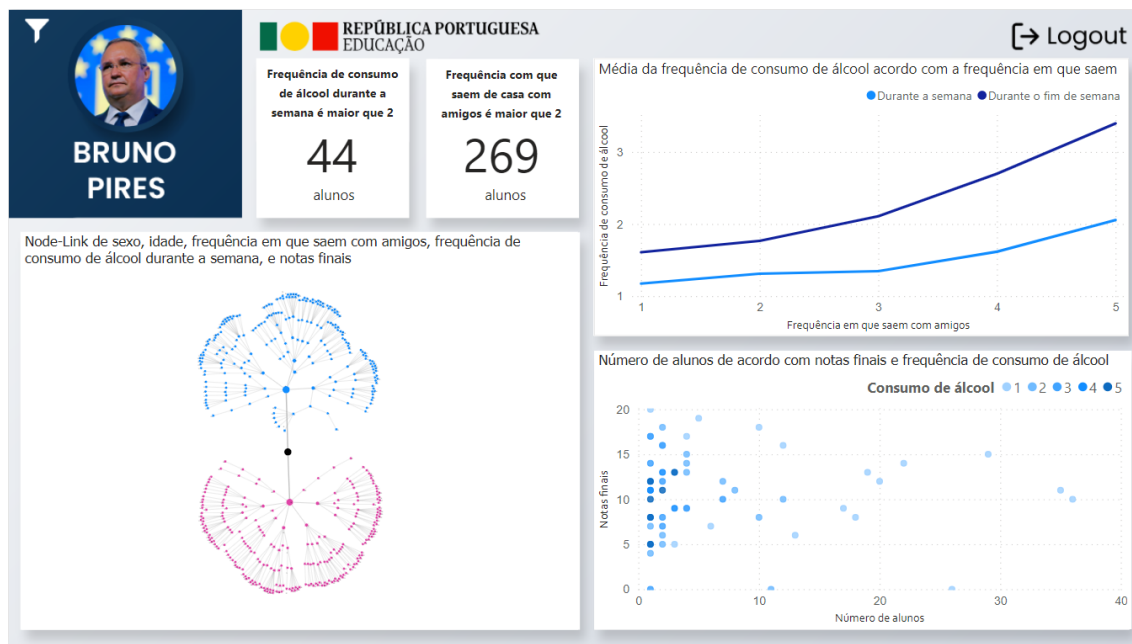
Conceção do protótipo

O nosso protótipo contempla a criação de duas dashboards distintas, uma destinada ao professor e outra ao ministro da educação. Cada uma destas interfaces fornece informações específicas, adaptando-se assim às necessidades de cada utilizador. Após a revisão das paletas de cores, ajustes nos gráficos, introdução de novos elementos visuais, aprimoramento das legendas e personalização dos gráficos conforme a persona correspondente, apresentamos as seguintes dashboards resultantes desse processo de desenvolvimento.

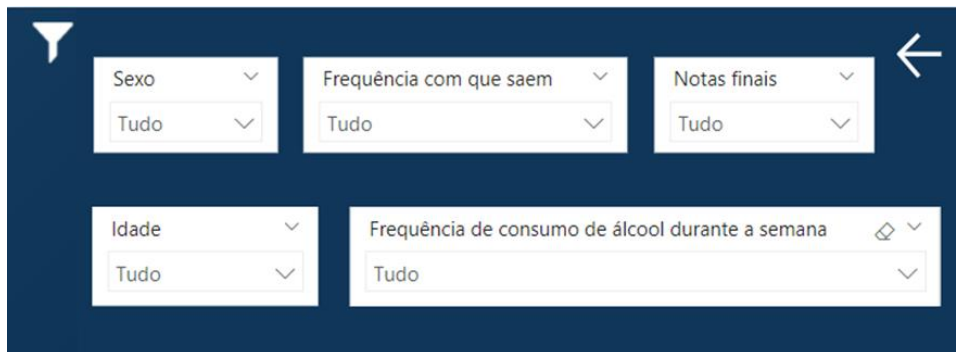
Dashboard ministro

Para ajudar o ministro Bruno Pires a nossa equipa decidiu focar-se nos dados disponíveis sobre o consumo de álcool e a quantidade de vezes que os alunos saem e para isso criamos uma dashboard que relaciona e analisa esses dados de interesse desta persona que o ajudasse no estudo deste fenómeno.

Para maior compreensão e acessibilidade do ministro à nossa dashboard optamos por gráficos simples que tratassem os mesmos dados sobre várias perspetivas e artefactos de visualização diferentes. No entanto criamos apenas um gráfico de maior complexidade, o gráfico Node-Link, onde é possível aplicar filtros através do ícone no canto superior esquerdo, sobre todos os dados para simplificar a compreensão dos gráficos.

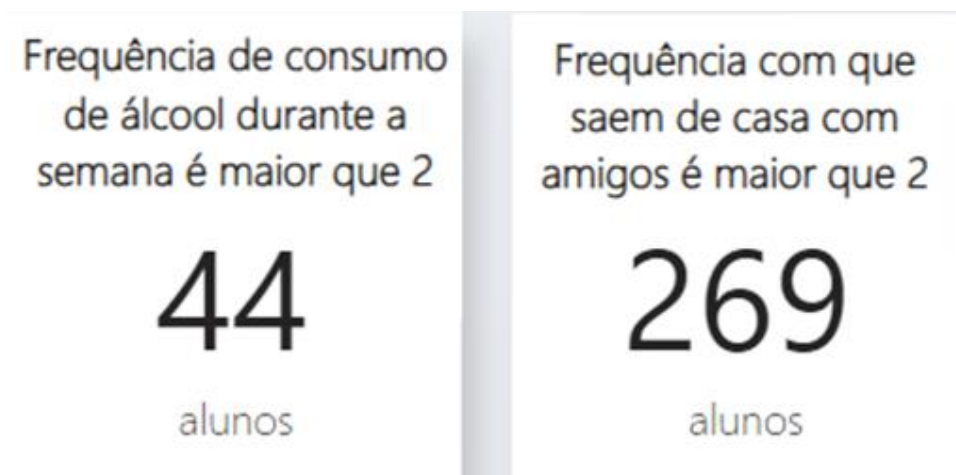


Para a dashboard do ministro da educação, escolhemos 5 artefactos de visualização sendo os 2 primeiros cartões, um de linhas, outro de dispersão e o último um node-link.

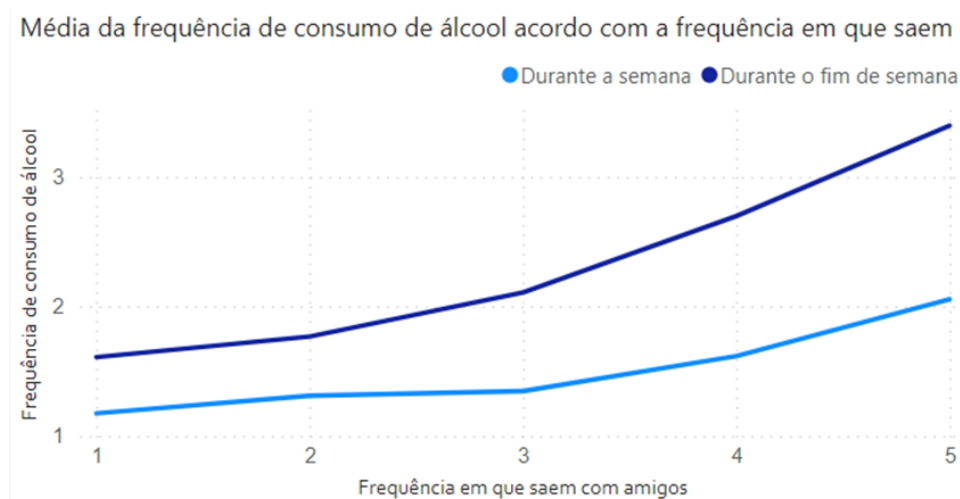


A screenshot of a dashboard filter interface. It features five dropdown menus arranged in two rows. The top row contains 'Sexo', 'Frequência com que saem', and 'Notas finais'. The bottom row contains 'Idade' and 'Frequência de consumo de álcool durante a semana'. Each dropdown menu has a small downward arrow icon and a 'Tudo' option selected. A white funnel icon is in the top left corner, and a white left-pointing arrow is in the top right corner.

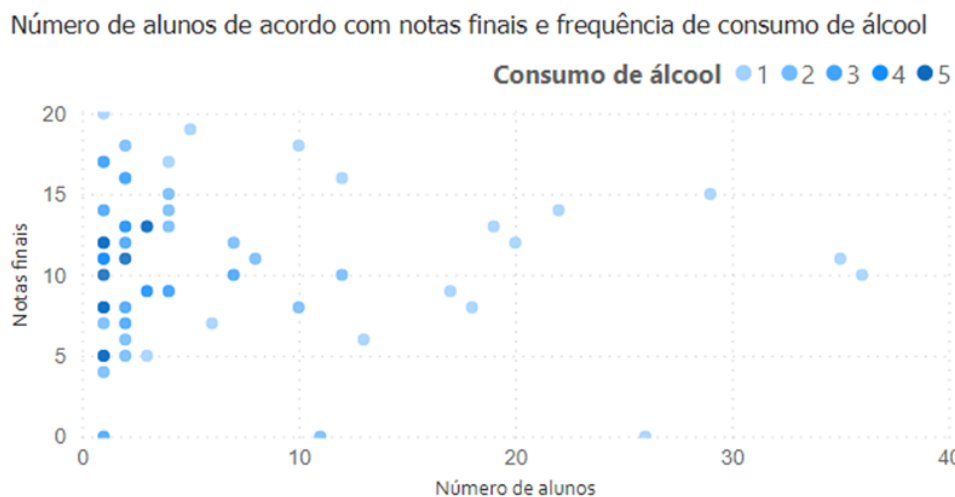
Se clicarmos no ícone de filtro no canto superior esquerdo, aparece uma aba com 5 filtros que são o filtro dos valores do Sexo dos estudantes, onde se pode filtrar entre o sexo feminino (F) e masculino (M), o filtro da Idade dos estudantes, onde se pode filtrar entre as idades de 15 a 21 anos, o filtro dos valores da Frequência com que saem, que varia de frequência muito baixa (1) a frequência muito alta (5) o filtro do valor das Notas finais que varia de 0 a 20 valores e o filtro da Idade e o filtro da Frequência de consumo de álcool durante a semana que também varia de frequência muito baixa (1) a frequência muito alta (5). Esta aba permite uma maior interação da persona com os dados de modo que este possa explorar e entender os dados de forma mais correta e aprofundada.



No primeiro cartão podemos observar o número de alunos em que a frequência de consumo de álcool durante a semana é maior que 2, e no segundo cartão podemos observar o número de alunos em que a frequência com que saem de casa com amigos é maior que 2. Estes cartões servem para ajudar o ministro a contextualizar-se nos alunos e os seus hábitos.

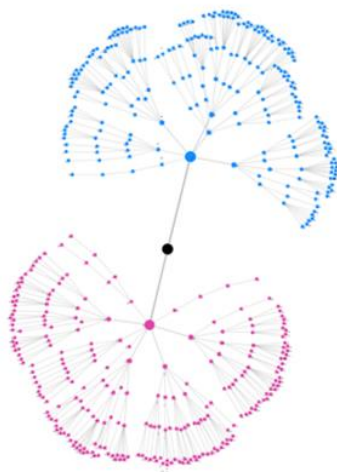


A seguir temos um gráfico de linhas, chamado Média da frequência de consumos de álcool de acordo com a frequência em que saem, onde se encontram duas linhas azuis, uma mais clara e uma mais escura, sendo que a linha mais clara representa o consumo de álcool durante a semana e a mais escura representa o consumo de álcool durante o fim de semana. No eixo do X temos a frequência em que saem com os amigos e no eixo do Y temos a frequência de consumo de álcool. Ao comparar o eixo do X com o eixo do Y podemos observar que quando aumenta a frequência com que os alunos saem com amigos, a frequência de consumo de álcool também aumenta. Comparativamente também podemos ver que durante o fim de semana o consumo de álcool é maior do que durante a semana uma vez que a soma para o mesmo valor no eixo X, a frequência de consumo de álcool é sempre maior durante o fim de semana. Por isso este gráfico permite-nos identificar padrões nos estudantes e as situações em que têm tendência a usar substâncias como o álcool, que são o fim de semana quando saem com amigos. A partir desta conclusão a persona de ministro da educação poderá tomar medidas preventivas para evitar que isso influencie os resultados dos estudantes.



O gráfico de dispersão chamado Número de alunos de acordo com notas finais e frequência de consumo de álcool, tem no eixo do X o número de alunos de 0 a 40 e no eixo Y as notas finais de 0 a 20. Os pontos têm vários tons de azul e como diz a legenda cada cor indica a frequência de consumo de álcool de cada aluno, sendo que, a medida que o tom de azul fica mais escuro a frequência aumenta. Ao analisar o gráfico podemos ver que os pontos mais claros se encontram nas extremidades dos eixos Y e X o que indica que os alunos que têm menor frequência de consumo de álcool são a moda e que os alunos que têm as melhores notas também têm menor frequência de consumo de álcool. Com isto podemos admitir que o álcool poderá ter influência, nos resultados escolares dos alunos.

Node-Link de sexo, idade, frequência em que saem com amigos, frequência de consumo de álcool durante a semana, e notas finais



Para esta forma de visualização escolhemos um Node-Link. Que nos mostra a percentagem de cada aluno para cada variável por nós usada. Temos uma raiz que se divide em 2 pontos de cores diferentes que correspondem ao sexo dos alunos e respetivas percentagens sendo a cor rosa o sexo feminino e a cor azul o sexo masculino. Depois estes 2 pontos dividem-se em vários pontos correspondentes as idades dos alunos e respetivas percentagens dentro de cada sexo, depois as idades dividem-se de acordo com a frequência em que saem com os amigos e as respetivas percentagens dentro de cada idade, a seguir a frequência em que saem com os amigos divide-se de acordo com a frequência de consumo de álcool e as respetivas percentagens dentro de cada frequência em que saem com os amigos por fim estas dividem-se pela classificação final obtida pelos alunos dentro de cada frequência de consumo de álcool durante a semana. Este gráfico pode ser usado para obter informações sobre os hábitos de consumo de álcool e o desempenho académico de um grupo de alunos. Ele pode ser usado pelo ministro, por exemplo, para identificar alunos com problemas de abuso de álcool ou para identificar alunos que possam ter maus desempenhos escolares devido ao consumo de álcool.

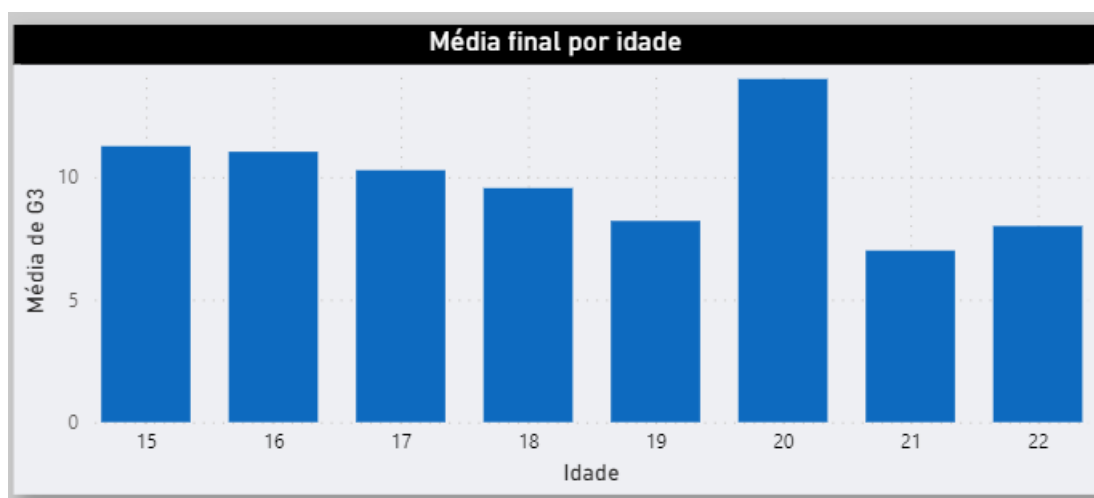
É essencial salientar que a dashboard não deve ser utilizada para estabelecer uma relação direta entre o consumo de álcool e o fraco desempenho escolar. O consumo de álcool pode ser resultado de outros fatores, como um ambiente familiar desfavorável, relações sociais negativas, influências prejudiciais e condições de saúde, como a depressão. Contudo, a dashboard pode ser uma ferramenta valiosa para o ministro da educação identificar alunos que possam estar em risco de enfrentar as consequências negativas associadas ao consumo de álcool.

Dashboard professor

Com as frequentes mudanças nos métodos de ensino, por vezes, alguns não têm obtido resultados satisfatórios. Para auxiliar o professor a compreender o desempenho dos alunos ao longo do semestre, decidimos incluir gráficos simples na sua dashboard. Desta forma, a persona pode facilmente perceber se o método de ensino é eficaz ou se são necessárias alterações.

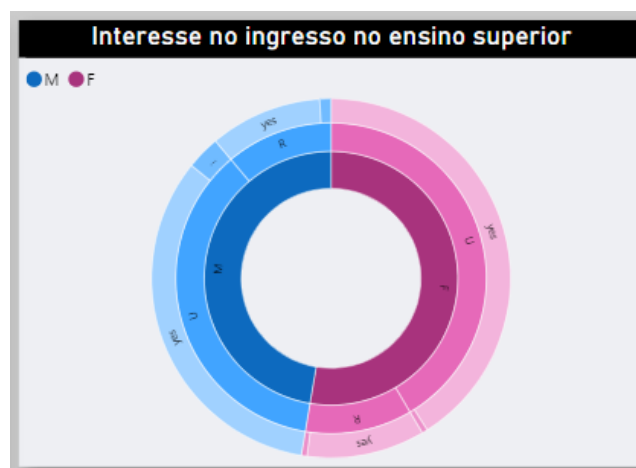


O primeiro gráfico utilizado é um gráfico de barras, onde o professor consegue visualizar a média por faixa etária. Ao selecionar uma das barras, o professor, em conjunto com os restantes gráficos da dashboard, consegue obter informações sobre a zona de residência dos estudantes na faixa etária selecionada, o género, se têm intenções de prosseguir para o ensino superior ou não, e ainda as suas notas.

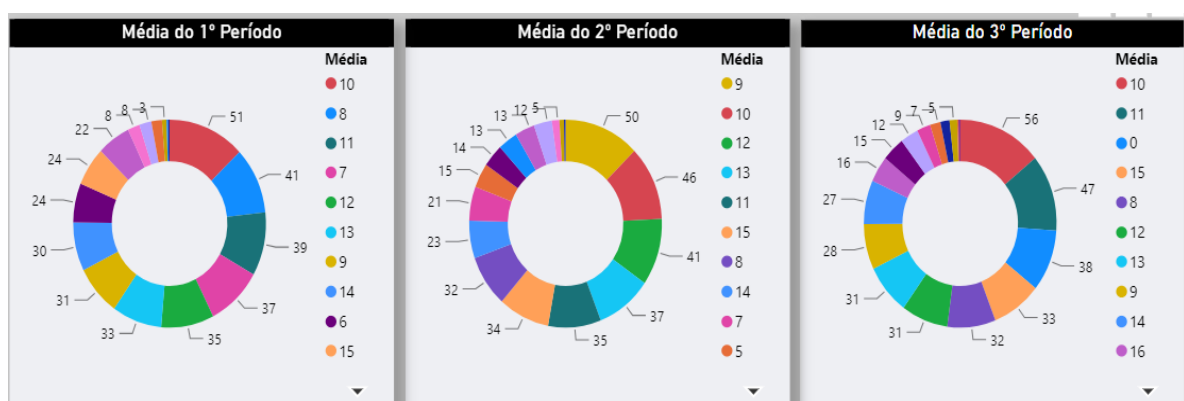


Incorporamos também um gráfico sunburst que disponibiliza informações sobre os alunos, distinguindo entre sexos masculino e feminino, a área geográfica de residência e as suas intenções de prosseguir para o ensino superior.

Através deste gráfico, o professor tem a capacidade de selecionar subgrupos, como estudantes do sexo masculino ou feminino, provenientes de zonas rurais ou urbanas, e ainda aqueles que têm ou não intenções de ingressar no ensino superior. Isso permite ao professor aplicar filtros específicos para compreender o desempenho académico dos grupos selecionados.



Estes gráficos circulares contêm a média por período dos estudantes, podendo assim o professor perceber a evolução, ou não, de certos estudantes ao longo dos períodos. Como podemos ver através do gráfico do 2º Período para o 3º Período, por exemplo através da cor vermelha (nota é 10), o professor consegue perceber que houve um aumento de 46 para 56 e na cor amarela houve um decréscimo de 50 para 28 podendo indicar uma melhora nas notas dos alunos. Deste modo, juntamente com os outros gráficos presentes na dashboard, o professor consegue perceber que alunos melhoraram e que alunos pioraram. Após esta análise pode falar com o aluno para perceber o motivo disso, falar com o diretor de turma ou com o encarregado de educação, dependendo do desempenho académico obtido.



Links

Links para aceder à dashboard de ministro em PowerBI:

<https://app.powerbi.com/groups/me/reports/bc30d6be-a419-423f-8c98-278a78ca6f05/ReportSection?experience=power-bi>

<https://app.powerbi.com/reportEmbed?reportId=bc30d6be-a419-423f-8c98-278a78ca6f05&autoAuth=true&ctid=d05d4c80-da1e-4cd7-83a6-0d2094b20418>

Links para aceder à dashboard do professor em PowerBI:

<https://app.powerbi.com/groups/me/reports/d28d44f3-6b8c-4e62-b9a3-dda17eb0f734/ReportSectionc029396bd250a1ee104d?experience=power-bi>

<https://app.powerbi.com/reportEmbed?reportId=d28d44f3-6b8c-4e62-b9a3-dda17eb0f734&autoAuth=true&ctid=d05d4c80-da1e-4cd7-83a6-0d2094b20418>

Benefícios e Impactos das dashboards desenvolvidas

Dashboard do professor

Benefícios

Potenciar a eficiência do professor: A dashboard proporciona ao docente uma visão abrangente do desempenho dos alunos, facilitando a identificação daqueles que enfrentam dificuldades ou necessitam de atenção especial. Esta funcionalidade permite ao professor dedicar mais tempo e recursos aos alunos que precisam, contribuindo assim para a melhoria do seu processo de aprendizagem.

Aprimorar a tomada de decisão: A dashboard fornece informações pertinentes ao professor para apoiar as suas decisões pedagógicas. Por exemplo, o docente pode utilizar a dashboard para avaliar a eficácia de um novo método de ensino ou identificar áreas que requerem melhorias na sua abordagem pedagógica.

Fomentar a equidade: Através da dashboard, o professor pode comparar o desempenho dos alunos pertencentes a diferentes grupos, como sexo, faixa etária ou zona de habitação. Esta funcionalidade auxilia o professor na identificação e abordagem das disparidades no processo de ensino, promovendo assim a equidade educacional.

Impactos

Melhoria do desempenho académico dos alunos: A dashboard pode auxiliar os professores na identificação e apoio aos alunos com dificuldades, contribuindo para um aumento geral no desempenho académico.

Redução das desigualdades no ensino: A dashboard é uma ferramenta eficaz na identificação e combate às desigualdades no ensino, promovendo uma maior equidade no sistema educativo.

Aumento da satisfação dos professores: Através da dashboard, os professores podem sentir-se mais confiantes e eficazes nas suas práticas pedagógicas, o que pode resultar numa melhoria significativa na satisfação geral dos docentes.

Dashboard do Ministro da Educação

Benefícios

Aumentar a compreensão do ministro sobre o consumo de álcool e os hábitos de saída dos alunos: A dashboard apresenta de forma abrangente e clara os dados disponíveis, possibilitando ao ministro obter uma compreensão imediata das tendências e padrões mais relevantes associados ao consumo de álcool e à frequência de saídas dos estudantes.

Identificar alunos que possam enfrentar problemas relacionados ao abuso de álcool: A variedade de gráficos e visualizações na dashboard capacita o ministro a identificar de forma precisa alunos que possam estar envolvidos em práticas excessivas de consumo de álcool. Essa identificação precoce é crucial para abordar possíveis problemas de saúde e potenciais impactos negativos no desempenho escolar.

Implementar medidas preventivas visando mitigar o impacto do consumo de álcool nos resultados académicos dos estudantes: Utilizando as informações detalhadas fornecidas pela dashboard, o ministro pode conceber estratégias preventivas eficazes. Estas estratégias podem incluir a implementação de programas educativos e de sensibilização, bem como a adoção de políticas escolares mais restritivas,

contribuindo assim para prevenir o consumo excessivo de álcool entre os alunos e salvaguardar o seu bem-estar global e desempenho académico.

Identificar padrões e tendências: Analisar os dados de uma grande quantidade de alunos pode ajudar a identificar padrões e tendências relacionados ao consumo de álcool e à socialização dos alunos e se se relacionam entre si. Isso pode orientar estratégias de prevenção e intervenção.

Tomada de Decisão Informada: O Ministro da Educação Bruno Pires pode tomar decisões mais informadas com base em dados concretos sobre o comportamento dos alunos. Isso pode incluir ajustes em políticas educacionais e sociais e programas e palestras de prevenção nas escolas.

Impactos

Melhoria significativa do desempenho escolar dos alunos: A prevenção do consumo de álcool entre os estudantes pode resultar em avanços notáveis no desempenho académico, uma vez que o consumo de álcool pode prejudicar significativamente a concentração, a memória e o processo de aprendizagem, que são fatores cruciais para o sucesso académico.

Redução substancial das disparidades no ensino: A dashboard não só possibilita ao ministro identificar desigualdades no consumo de álcool entre alunos de diversos grupos, como sexo biológico, faixa etária ou zona de habitação, como também proporciona uma base para implementar estratégias específicas e eficazes que visam diminuir tais disparidades.

Promoção da saúde abrangente dos alunos: A identificação precoce e o tratamento adequado de estudantes que enfrentam problemas relacionados ao abuso de álcool constituem uma intervenção vital para aprimorar a saúde e o bem-estar dos alunos. Além de melhorar os indicadores de saúde mental, essa abordagem contribui para um ambiente escolar mais saudável e propício ao desenvolvimento integral dos estudantes e consequentemente melhorias no desempenho académico.

Decisões do público-alvo

Decisões relacionadas ao Ensino e Aprendizagem: As dashboards são úteis para decisões que procurem aprimorar o ensino e aprendizagem dos alunos. Por exemplo, elas podem ser utilizadas para identificar áreas específicas onde os alunos necessitam de apoio adicional, determinar métodos de ensino mais eficazes ou avaliar a eficácia de políticas educacionais.

Decisões relacionadas à Equidade Educacional: As dashboards são ferramentas eficazes para decisões que procurem reduzir desigualdades educacionais. Elas podem ser utilizadas para identificar disparidades no acesso à educação e no desempenho académico, avaliar políticas e práticas contribuintes para tais disparidades, e desenvolver intervenções e reformas centradas na equidade educacional.

Decisões relacionadas à Gestão Educacional: As dashboards são valiosas para decisões voltadas para melhorar a gestão educacional. Por exemplo, elas permitem compreender profundamente o sistema educativo, identificar áreas que necessitam de melhorias e avaliar a eficácia de políticas educacionais.

Limitações do projeto

As principais limitações encontradas residiram sobretudo no conjunto de dados utilizados. Estas limitações originaram a necessidade de um esforço de equipa significativo para as superar.

A qualidade e integridade dos dados apresentaram desafios, requerendo uma abordagem colaborativa para ultrapassar inconsistências, lacunas ou formatos divergentes nos dados. A colaboração revelou-se essencial para lidar com estas questões, assegurando uma base sólida e confiável para a construção das dashboards. Este trabalho conjunto foi crucial para garantir a precisão e fiabilidade das informações apresentadas nas dashboards, promovendo, assim, uma abordagem mais robusta e assertiva na análise e interpretação dos dados educacionais.

Pouco Volume de Dados: A restrita amostra de apenas 395 alunos de duas escolas pode comprometer a generalização dos resultados para um contexto mais amplo. A limitação no número de participantes pode

resultar em uma avaliação menos abrangente e precisa, dificultando a representatividade dos dados para todas as personas envolvidas.

Diversidade de Atributos: A presença de um amplo espectro de atributos introduziu complexidade à análise, obrigando a uma exploração minuciosa de cada variável e uma compreensão detalhada das suas inter-relações. Esta diversidade pode ter implicado um desafio adicional na identificação de padrões significativos, requerendo um esforço considerável para a análise eficaz dos dados.

Validação Externa: A falta de validação externa independente constitui uma lacuna significativa que pode afetar a confiabilidade dos resultados obtidos. Integrar uma revisão externa proporcionaria uma perspectiva imparcial e contribuiria para a validação robusta e objetiva das análises, reforçando a solidez das conclusões alcançadas.

Metodologia de Recolha de Dados: A maneira como os dados foram obtidos levanta preocupações quanto à possível influência nos resultados. A falta de otimização na abordagem de coleta pode introduzir vieses ou imprecisões nos dados, comprometendo a integridade das análises. Avaliar e ajustar a metodologia de coleta pode ser crucial para mitigar a possibilidade de resultados enganosos.

Falta de Consulta a um Profissional: Não procurar a opinião de um profissional especializado na área da educação para orientar a escolha dos gráficos mais adequados pode prejudicar a eficácia da visualização.

Melhorias Propostas

Com o intuito de evitar a introdução de dados falsos ou incorretos, o grupo propõe as seguintes melhorias:

Questionários devidamente estruturados: Desenvolver questionários claros e bem organizados, evitando ambiguidades, para garantir a recolha precisa de informações específicas.

Assegurar Consistência no Processo de Recolha: Garantir uniformidade nos métodos de recolha de dados, seja através de questionários, entrevistas ou outras abordagens, para evitar inconsistências nos resultados.

Diversificação de Métodos de Recolha: Utilizar uma variedade de métodos, como observações diretas ou análise documental, para obter uma visão abrangente e validar as informações recolhidas.

Implementação de Autenticação Segura de Dados: Utilizar métodos seguros de autenticação para verificar a identidade dos participantes durante a recolha de dados, especialmente ao lidar com informações sensíveis.

Validação em Tempo Real dos Dados: Incorporar verificações automáticas em tempo real para validar a precisão dos dados durante o processo de recolha, reduzindo erros e garantindo a qualidade do conjunto de dados.

Tecnologias/Ferramentas

O Power BI é uma poderosa ferramenta de Business Intelligence (BI) desenvolvida pela Microsoft, destaca-se pela sua capacidade de transformar dados brutos em informações visualmente apelativas e de fácil compreensão. As razões que fundamentaram a nossa escolha por esta ferramenta incluem:

Integração com Diversas Fontes de Dados: O Power BI permite a conexão com uma variedade de fontes de dados, desde bases de dados locais até serviços na nuvem, facilitando a integração de dados dispersos.

Visualizações Interativas: Oferece uma ampla gama de visualizações interativas, incluindo gráficos, mapas e tabelas dinâmicas, permitindo explorar dados de maneira intuitiva.

Capacidade de Modelagem de Dados: Permite a criação de modelos de dados robustos, facilitando a transformação e a limpeza de dados antes da visualização.

Atualizações em Tempo Real: A aplicação de node-link graphs permitiu uma representação eficaz das interconexões entre diferentes variáveis, destacando de maneira visual as relações entre o consumo de álcool, frequência de saídas com amigos e as notas finais dos alunos. Essa representação gráfica tornou mais fácil para o Ministro Bruno Pires entender as complexidades subjacentes aos desafios enfrentados pelos estudantes, orientando assim suas políticas educacionais de maneira mais direcionada. Oferece a

opção de atualizações em tempo real, garantindo que estejamos sempre a par das informações mais recentes.

Integração com Outras Ferramentas Microsoft: Total integração com o ecossistema Microsoft, o que facilita a colaboração e o uso de outras ferramentas como Excel, Azure, entre outras.

Segurança e Controlo de Acesso: Oferece recursos robustos de segurança, permitindo o controlo de acesso aos dados e relatórios.

Opções de Implementação Flexíveis: Pode ser utilizado tanto localmente como na nuvem (Power BI Service), oferecendo opções flexíveis de implementação.

O grupo antes de escolher utilizar o PowerBI procurou outras ferramentas para a realização do protótipo, mas tendo em conta as vantagens que a ferramenta escolhida apresenta decidimos descartar as seguintes opções:

Microsoft Excel (para visualização avançada): Embora o Excel seja uma ferramenta poderosa para muitas tarefas, pode ser menos eficiente em termos de visualização avançada de dados em comparação com o PowerBI

Tableau Public (versão gratuita do Tableau): Embora o Tableau seja uma ferramenta poderosa, a versão gratuita, Tableau Public, tem algumas limitações em termos de privacidade, já que os projetos são públicos por padrão.

Google Data Studio (para integração de dados complexa): Embora seja uma ferramenta útil para visualizações simples e relatórios básicos, o Google Data Studio pode ser menos capaz quando se trata de integração de dados complexa e análises avançadas.

Apesar de o Power BI apresentar algumas limitações, tais como:

Necessidade de Competências Técnicas: A criação destas dashboards complexas no Power BI exigiu um conhecimento técnico considerável para explorar plenamente os recursos da ferramenta e otimizar a apresentação dos dados.

Restrições de Licença ou Acesso a Recursos Avançados: Enfrentamos desafios relacionados à falta de licença para aceder a recursos mais avançados. Algumas funcionalidades que poderiam tornar as nossas dashboards mais iterativas foram limitadas devido a estas restrições.

O grupo concluiu que mesmo assim a utilização do Power BI seria mais benéfica do que as ferramentas mencionadas anteriormente.

Durante o desenvolvimento, a nossa equipa explorou os elementos visuais disponíveis no PowerBI. Contudo, ao depararmo-nos com algumas limitações, decidimos enriquecer a nossa abordagem importando novos elementos visuais, nomeadamente o Journey Chart da MAQ Software e o SunBurst da Microsoft Corporation. O Journey Chart permitiu-nos criar um NodeLink, uma funcionalidade crucial na nossa solução final. Adicionalmente, experimentámos o artefacto de visualização SunBurst, concluindo que não se revelou ideal para representar a nossa informação, conforme documentado anteriormente. Esta adaptação na seleção de elementos visuais reflete o compromisso da nossa equipa em encontrar soluções otimizadas para comunicar eficazmente os dados educacionais complexos.

Perspetivas para a evolução da nossa solução

Explorar novas abordagens para aprimorar a nossa solução é fundamental, e a obtenção de novos dados para expandir a amostra de estudantes é uma estratégia promissora. Aqui estão alguns aspetos a considerar ao incorporar novos dados e desenvolver novas dashboards:

Ampliação da Amostra de Estudantes:

Procurar novas fontes de dados para ampliar a amostra de estudantes analisados, incluindo diferentes escolas, regiões geográficas e contextos educacionais diversos. Esta abordagem proporcionará uma visão

mais abrangente e representativa, enriquecendo a análise e garantindo que as conclusões sejam mais generalizáveis.

Inclusão de Dados de Múltiplos Anos Letivos:

Obter dados ao longo de vários anos letivos para criar uma perspectiva longitudinal. Isso permitirá a análise das trajetórias acadêmicas dos alunos ao longo do tempo, identificando padrões de crescimento, áreas de melhoria e fatores consistentes que impactam o desempenho acadêmico.

Novas Variáveis e Indicadores:

Identificar e incorporar novas variáveis e indicadores que possam enriquecer a compreensão dos fatores que influenciam o desempenho dos estudantes. Isso pode incluir dados sobre o acesso a recursos educacionais, a qualidade do ambiente de aprendizagem ou mesmo fatores externos, como eventos comunitários.

Dashboards Específicos para Cada Público:

Desenvolver novas dashboards específicas para atender às necessidades individuais do Ministro da Educação, do Professor Celso e de outros envolvidos no processo educacional. Cada dashboard pode destacar insights relevantes e métricas chave adaptadas às preocupações e responsabilidades específicas de cada usuário.

Ao seguir estas abordagens, a solução não apenas expandirá a sua capacidade de análise, mas também fornecerá insights mais específicos e personalizados para cada utilizador. A evolução constante, baseada na obtenção de novos dados e na criação de dashboards inovadoras, garantirá que a solução continue a ser uma ferramenta valiosa para orientar políticas e práticas educacionais.

Conclusão

Em conclusão, a visualização de informações desempenha um papel fundamental na compreensão dos desafios educacionais contemporâneos, especialmente quando aplicada às distintas perspectivas do Ministro da Educação, Bruno Pires, e do Professor Celso. Ao explorarmos dados relacionados aos jovens estudantes, identificamos padrões reveladores que podem informar políticas educacionais e estratégias de ensino mais eficazes.

No caso do Ministro Bruno Pires, a análise detalhada do consumo de álcool, frequência de saídas com amigos e notas finais oferece uma visão abrangente dos fatores que potencialmente influenciam o desempenho acadêmico dos alunos. Essa abordagem holística permite ao Ministro tomar decisões informadas sobre políticas preventivas, intervenções e programas educacionais que visem não apenas o aspecto acadêmico, mas também a saúde e o bem-estar dos estudantes.

Por outro lado, para o Professor Celso, a análise dos dados centrados nas notas nos três períodos, idade, sexo e interesse em ingressar no ensino superior fornece uma base sólida para personalizar o ensino. Ao compreender as necessidades individuais dos alunos, Celso pode adaptar suas estratégias de ensino, oferecendo apoio personalizado e direcionado. Além disso, a atenção aos dados socioemocionais, como o interesse em ingressar no ensino superior, permite ao professor orientar os alunos em suas trajetórias acadêmicas e profissionais.

A convergência dessas duas perspectivas - a macro, representada pelo Ministro, e a micro, representada pelo Professor - destaca a importância da colaboração entre as esferas governamentais e o cenário educacional diário. A visualização de dados emerge como uma ferramenta essencial para conectar a tomada de decisões em nível macro com as ações no nível micro, criando um ambiente educacional mais eficaz, inclusivo e adaptado às necessidades individuais de cada aluno.

Portanto, ao unir as informações provenientes das personas do Ministro da Educação e do Professor, podemos almejar uma abordagem mais abrangente e personalizada para o aprimoramento do sistema educacional, garantindo que as políticas e práticas adotadas estejam verdadeiramente alinhadas com as realidades e aspirações dos estudantes.

Referências Bibliográficas

- Wong, E. (2020). *What is A Wicked Problem and How Can You Solve It?* The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/wicked-problems-5-steps-to-help-you-tackle-wicked-problems-by-combining-systems-thinking-with-agile-methodology>
- Interaction Design Foundation. (2014). *What Are Personas?* The Interaction Design Foundation; UX Courses. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/personas>
- Emeritus Enterprise. (2023, July 6). Tomada de decisão: entenda o processo na mente do consumidor. Blog Emeritus Brasil. <https://brasil.emeritus.org/conteudo/tomada-de-decisao/>
- Dietrich, C. (2010). Decision Making: Factors that Influence Decision Making, Heuristics Used, and Decision Outcomes. *Inquiries Journal*, 2(02), 1–3. <http://www.inquiriesjournal.com/articles/180/decision-making-factors-that-influence-decision-making-heuristics-used-and-decision-outcomes>
- maggiesMSFT. (n.d.). *Documentação de introdução do Power BI - Power BI*. Learn.microsoft.com. Retrieved January 5, 2024, from <https://learn.microsoft.com/pt-pt/power-bi/fundamentals/>
- What's the difference between exploratory and explanatory research?* (n.d.). Scribbr. Retrieved January 5, 2024, from <https://scribbr.com/frequently-asked-questions/exploratory-vs-explanatory/>